SIEMENS

SIMATIC

S7-300
Processeur booléen rapide FM 352-5

Manuel d'utilisation

Préface

Présentation générale du produit 1

Premiers pas 2

Installation et désinstallation du module FM 352-5 3

Câblage du module FM 352-5 4

Configuration du module FM 352-5 5

Programmation et fonctionnement du module FM 352-5 6

Signaux des codeurs et leur évaluation 7

Diagnostic et correction des erreurs 8

Utilisation du module FM 352-5 avec des maîtres non S7 9

Caractéristiques techniques A

Circuit de protection externe pour processeur booléen rapide FM 352-5 B

Listes des pièces C

05/2011
A5E00131319-04

Mentions légales

Signalétique d'avertissement

Ce manuel donne des consignes que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les avertissements servant à votre sécurité personnelle sont accompagnés d'un triangle de danger, les avertissements concernant uniquement des dommages matériels sont dépourvus de ce triangle. Les avertissements sont représentés ci-après par ordre décroissant de niveau de risque.

⚠ DANGER
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **entraîne** la mort ou des blessures graves.

⚠ ATTENTION
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **peut entraîner** la mort ou des blessures graves.

⚠ PRUDENCE
accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner des blessures légères.

PRUDENCE
non accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner un dommage matériel.

IMPORTANT
signifie que le non-respect de l'avertissement correspondant peut entraîner l'apparition d'un événement ou d'un état indésirable.

En présence de plusieurs niveaux de risque, c'est toujours l'avertissement correspondant au niveau le plus élevé qui est reproduit. Si un avertissement avec triangle de danger prévient des risques de dommages corporels, le même avertissement peut aussi contenir un avis de mise en garde contre des dommages matériels.

Personnes qualifiées

L'appareil/le système décrit dans cette documentation ne doit être manipulé que par du **personnel qualifié** pour chaque tâche spécifique. La documentation relative à cette tâche doit être observée, en particulier les consignes de sécurité et avertissements. Les personnes qualifiées sont, en raison de leur formation et de leur expérience, en mesure de reconnaître les risques liés au maniement de ce produit / système et de les éviter.

Utilisation des produits Siemens conforme à leur destination

Tenez compte des points suivants:

⚠ ATTENTION
Les produits Siemens ne doivent être utilisés que pour les cas d'application prévus dans le catalogue et dans la documentation technique correspondante. S'ils sont utilisés en liaison avec des produits et composants d'autres marques, ceux-ci doivent être recommandés ou agréés par Siemens. Le fonctionnement correct et sûr des produits suppose un transport, un entreposage, une mise en place, un montage, une mise en service, une utilisation et une maintenance dans les règles de l'art. Il faut respecter les conditions d'environnement admissibles ainsi que les indications dans les documentations afférentes.

Marques de fabrique

Toutes les désignations repérées par ® sont des marques déposées de Siemens AG. Les autres désignations dans ce document peuvent être des marques dont l'utilisation par des tiers à leurs propres fins peut enfreindre les droits de leurs propriétaires respectifs.

Exclusion de responsabilité

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent document avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Ne pouvant toutefois exclure toute divergence, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage de ce manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALLEMAGNE

A5E00131319-04
℗ 07/2011

Copyright © Siemens AG 2011.
Sous réserve de modifications techniques

Préface

But du manuel

Ce manuel décrit le but, les caractéristiques et les fonctions d'exploitation des modules Processeur booléen rapide FM 352-5 SIMATIC S7 (numéro de référence : 6ES7352-5AH01-0AE0) et (numéro de référence : 6ES7352-5AH11-0AE0). Il vous permet également d'installer, de configurer, de programmer et de commander les modules FM 352-5.

Contenu du manuel

Ce manuel présente le matériel FM 352–5 et le logiciel nécessaire pour configurer et programmer ces modules. Il comprend, d'une part, des chapitres contenant des instructions et, d'autre part, des chapitres de référence (caractéristiques techniques).

Ce manuel traite les thèmes suivants :

- Installation et câblage des modules FM 352–5
- Configuration des modules FM 352–5
- Paramétrage des modules FM 352–5
- Programmation des modules FM 352–5
- Utilisation des modules
- Correction des erreurs et diagnostic

Documentation apparentée

Consultez la documentation relative à l'automate programmable SIMATIC S7–300 et au logiciel de programmation STEP 7 dans laquelle vous trouverez des informations complètes sur l'installation et la programmation des processeurs booléens rapides FM 352–5.

CD–ROM

La collection entière des manuels SIMATIC est également disponible sur CD–ROM.

Homologation

Le module FM 352-5 satisfait aux critères mentionnés dans la norme CEI 1131, partie 2, et aux exigences requises pour obtenir le marquage CE. Il a reçu l'homologation des instituts suivants : FM Classe I, div. 2, groupes A, B, C, D et cULus classe I, div. 2, groupes A, B, C, D.

Recyclage et élimination

Le FM 352-5 est recyclable grâce à ses composants peu polluants. Pour recycler votre ancien appareil dans le respect de l'environnement, veuillez vous adresser à une société certifiée de recyclage des déchets électroniques.

Aides d'accès aux informations du manuel

Vous pouvez accéder à des informations spécifiques dans le manuel en utilisant les aides suivantes :

- Vous trouverez, au début du manuel, un sommaire détaillé et la liste des figures et tableaux contenus dans le manuel.
- Les différents chapitres comportent des sous-titres donnant une vue d'ensemble du contenu de chaque paragraphe.
- Vous trouverez, à la fin du manuel, un index détaillé vous permettant d'accéder rapidement aux informations que vous recherchez.

Autre assistance

Si ce manuel ne répondait pas à toutes les questions que vous vous posez sur l'utilisation des produits décrits, veuillez vous adresser à votre interlocuteur Siemens (http://www.siemens.com/automation/partner) dans l'agence ou la représentation Siemens de votre région.

L'index des documentations techniques proposées pour chaque produit SIMATIC et système est disponible sur Internet.

- SIMATIC Guide Manuels (http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal)

Vous trouverez le catalogue en ligne et le système de commande en ligne sur Internet.

- A&D Mall (http://www.siemens.com/automation/mall)

Centre de formation

Nous vous proposons des cours spéciaux afin de vous faciliter l'approche de l'automatique et des systèmes d'automatisation. Pour tout renseignement, veuillez vous adresser à votre centre de formation régional ou au centre central de formation à Nuremberg (code postal D-90327).

- Internet : Site Internet SITRAIN (http://www.sitrain.com)

Technical Support

Vous joignez le support technique pour tous les produits A&D par les voies de communication suivantes :

- Formulaire Web pour demande d'assistance (http://www.siemens.com/automation/support-request)

Service & Support sur Internet

En plus de la documentation que nous vous offrons, nous mettons la totalité de notre savoir-faire à votre disposition, en ligne sur Internet à l'adresse suivante :

Industry Automation and Drive Technologies - site Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support)

Vous y trouverez par exemple les informations suivantes :

- la Newsletter, qui fournit constamment des informations actuelles sur vos produits,
- les documents dont vous avez besoin à l'aide de la fonction de recherche du Service & Support,
- un forum où utilisateurs et spécialistes du monde entier peuvent échanger des informations,
- votre interlocuteur local pour toute question sur la technique d'automatisation et d'entraînement.
- des informations sur le service après-vente, les réparations, les pièces de rechange, et beaucoup plus encore à la rubrique "Services".

Sommaire

Préface **3**

1 Présentation générale du produit **11**

1.1 Fonctions du module FM 352-5 11

1.2 Caractéristiques physiques du module FM 352-5 14

1.3 Configurations système 17

1.4 Modes de fonctionnement 18

1.5 Présentation des tâches de base 20

2 Premiers pas **21**

2.1 Mise en route, présentation 21

2.2 Exécuter le programme-exemple du module FM 352-5 22

3 Installation et désinstallation du module FM 352-5 ..... **27**

3.1 Règles d'installation 27

3.2 Installer et désinstaller le FM 352-5 dans un système S7-300 28

3.3 Installation dans un système autonome 30

4 Câblage du module FM 352-5 ..... **31**

4.1 Règles générales et réglementations 31

4.2 Brochage du connecteur avant 33

4.3 Câbler le module FM 352-5 38

4.4 Connexion de câbles de codeurs 39

4.5 Raccord de câbles blindés via un élément de contact de blindage 42

5 Configuration du module FM 352-5 ..... **45**

5.1 Installation du logiciel de configuration/programmation 45

5.2 Tâches de base en un coup d'œil 47

5.3 Contrôle de la cohérence du programme et de la configuration 48

5.4 Présentation de la configuration matérielle 49

5.5 Préparer la configuration matérielle 50

5.6 Affectation des propriétés et des paramètres 52

5.7 Sélection des paramètres de diagnostic 55

5.8 Sélection de filtres d'entrée 59

5.9 Enregistrement et compilation de la configuration matérielle 61

5.10 Gestion de la programmation 62

6 Programmation et fonctionnement du module FM 352-5 65
6.1 Vue d'ensemble 65
6.2 Créer un FB d'application 67
6.3 Préparation du jeu de FB/DB d'interface 93
6.4 Test du programme 101
6.5 Chargez le programme dans le module FM 352-5 102
6.6 Fonctionnement autonome 105
6.7 Gestion des paramètres dynamiques 106
6.8 Fonctions de mémoire 108
6.9 Jeu d'instructions pour la programmation CONT 110
6.9.1 Contact à fermeture 112
6.9.2 Contact à ouverture 112
6.9.3 Bobine de sortie 112
6.9.4 NOT 113
6.9.5 Connecteur sortie intermédiaire 113
6.9.6 MOVE 114
6.9.7 Convertir entier (16 bits) en entier double (32 bits) (I_DI) 114
6.9.8 Bascule Mise à 1/Mise à 0 (SR) 115
6.9.9 Bascule Mise à 0/Mise à 1 (RS) 115
6.9.10 Détecter front montant du RLG —(P)— 116
6.9.11 Détecter front descendant du RLG —(N)— 116
6.9.12 Détecter front montant (POS) 117
6.9.13 Détecter front descendant (NEG) 117
6.9.14 Comparaison (CMP) 118
6.9.15 Complément à 1 d'entier de 16 bits (INV_I) 119
6.9.16 Complément à 1 d'entier de 32 bits (INV_DI) 120
6.9.17 ET mot (WAND_W) 121
6.9.18 OU mot (WOR_W) 122
6.9.19 OU exclusif mot (WXOR_W) 123
6.9.20 ET double mot (WAND_DW) 124
6.9.21 OU double mot (WOR_DW) 125
6.9.22 OU exclusif double mot (WXOR_DW) 126
6.9.23 Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (SHR_I) 127
6.9.24 Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (SHR_DI) 128
6.9.25 Décalage vers la gauche d'un mot (SHL_W) 129
6.9.26 Décalage vers la droite d'un mot (SHR_W) 130
6.9.27 Décalage vers la gauche d'un double mot (SHL_DW) 131
6.9.28 Décalage vers la droite d'un double mot (SHR_DW) 132
6.9.29 Rotation vers la gauche d'un double mot (ROL_DW) 133
6.9.30 Rotation vers la droite d'un double mot (ROR_DW) 134

6.10 Opérations de la bibliothèque FM 352-5 135
6.10.1 Démultiplicateur de fréquence binaire (BiScale) 137
6.10.2 Temporisations sous forme d'impulsion (TP16 et TP32) 138
6.10.3 Temporisations sous forme de retard à la montée (TON16 et TON32) 139
6.10.4 Temporisations sous forme de retard à la retombée (TOF16 et TOF32) 140
6.10.5 Générateur d'impulsions d'horloge (CP_Gen) 141
6.10.6 Compteur incrémental (CTU16) 142
6.10.7 Compteur décrémental (CTD16) 143
6.10.8 Compteurs incrémentaux/décrémentaux (CTUD16 et CTUD32) 144
6.10.9 Registres à décalage binaire (SHIFT, SHIFT2, SHIFT4, SHIFT8, SHIFT16 et SHIFT32) 146
6.10.10 Valeur absolue (FMABS32 et FMABS16) 149
6.10.11 Sélecteur de données (DatSel32 et DatSel16) 149
6.10.12 Addition (FMAdd32 et FMAdd16) 150
6.10.13 Soustraction (FMSub32 et FMSub16) 150
6.10.14 Multiplier entiers doubles (FMMul32) 151
6.10.15 Multiplier entiers (FMMul16) 152
6.10.16 Diviser entiers doubles (FMDiv32) 153
6.10.17 Diviser entiers (FMDiv16) 154
6.10.18 Encoder position binaire (ENCODE) 155
6.10.19 Compter bits à 1 (BITSUM) 156
6.10.20 Rassembler bits dans un mot (BitPack_W) et Rassembler bits dans un double mot (BitPack_DW) 157
6.10.21 Répartir mot (BitCast_W) et Répartir double mot (BitCast_DW) 159
6.10.22 Extraire un bit d'un mot (BitPick_W) et Extraire un bit d'un double mot (BitPick_DW) 161
6.10.23 Bitinsert (Insérer un bit) 162
6.10.24 Registre à décalage binaire longueur 16 bits (BitShift_W) et Registre à décalage binaire longueur 32 bits (BitShift_DW) 163
6.10.25 Concaténer mots (WordPack) 164
6.10.26 Répartir double mot (WordCast) 165
6.10.27 Mesure de période (PERIOD16, PERIOD32) 166
6.10.28 Mesure de fréquence (FREQ16, FREQ32) 167
6.10.29 Premier entré premier sorti (FIFO16, FIFO32) 168
6.10.30 Dernier entré premier sorti (LIFO16, LIFO32) 170

7 Signaux des codeurs et leur évaluation 173

7.1 Types de codeurs 173
7.2 Modes de comptage pour les codeurs incrémentaux 176
7.3 Signaux des codeurs différentiels 181
7.4 Signaux des codeurs sortie unique 24 V 182
7.5 Evaluation des impulsions 183
7.6 Codeurs absolus SSI 186

8 Diagnostic et correction des erreurs 189
8.1 Lecture des DEL d'état 189
8.2 Messages de diagnostic 191
8.3 Alarmes 197
8.4 Correction des erreurs 199
9 Utilisation du module FM 352-5 avec des maîtres non S7 205
9.1 Conditions préalables requises pour les utilisateurs non S7 205
9.2 CPU non S7, conditions requises 206
9.3 Interface de données utilisateur 207
A Caractéristiques techniques 213
A.1 Caractéristiques techniques générales 213
A.2 Caractéristiques techniques 214
A.3 Schéma de principe 222
A.4 Données d'exploitation 226
A.5 Fréquence de commutation pour des charges inductives sans diodes de commutation 228
A.6 Table de déclaration de bloc fonctionnel 238
A.7 Opérations CONT pour le module FM 352-5 244
B Circuit de protection externe pour processeur booléen rapide FM 352-5 251
C Listes des pièces 255

Présentation générale du produit

1

1.1 Fonctions du module FM 352-5

Vue d'ensemble

Le module FM 352-5 est un processeur booléen rapide permettant une commande indépendante et extrêmement rapide d'un processus à l'intérieur d'un système d'automatisation plus important.

Vous pouvez configurer le module FM 352-5 afin qu'il fonctionne de différentes manières :

- Le module FM 352-5 peut opérer en configuration coprocesseur à l'intérieur d'un système d'automates programmables S7. Dans cette configuration, le FM 352-5 échange des données d'entrée/sortie ainsi que des informations d'état et de commande avec la CPU maître, comme illustré dans la figure ci-dessous.
- En configuration répartie, le module FM 352-5 fonctionne comme un module d'un esclave PROFIBUS-DP normal ET 200M envers un maître S7 ou non S7.
- Le module FM 352-5 peut également fonctionner comme automate autonome indépendamment de tout système d'automatisation.

Le module FM 352-5 utilise un processeur embarqué, un circuit prédiffusé FPGA, pour exécuter du code en parallèle au lieu de séquentiellement comme les automates programmables standard. Ce type d'exécution permet des temps de cycle très rapides et stables. Le module commande un certain nombre d'entrées et sorties intégrées (jusqu'à 15 entrées et 8 sorties). En plus des E/S normales, le module peut prendre en charge un parmi trois types de codeurs (codeurs différentiels incrémentaux, sortie unique 24 V et absolus SSI). Si vous sélectionnez le codeur SSI ou le codeur différentiel, les entrées de codeur 24 V sont disponibles comme entrées discrètes (numéros 8 à 11). Si vous n'utilisez aucune interface de codeur, les broches différentielles sont disponibles pour fournir trois entrées différentielles discrètes (numéros 12, 13 et 14).

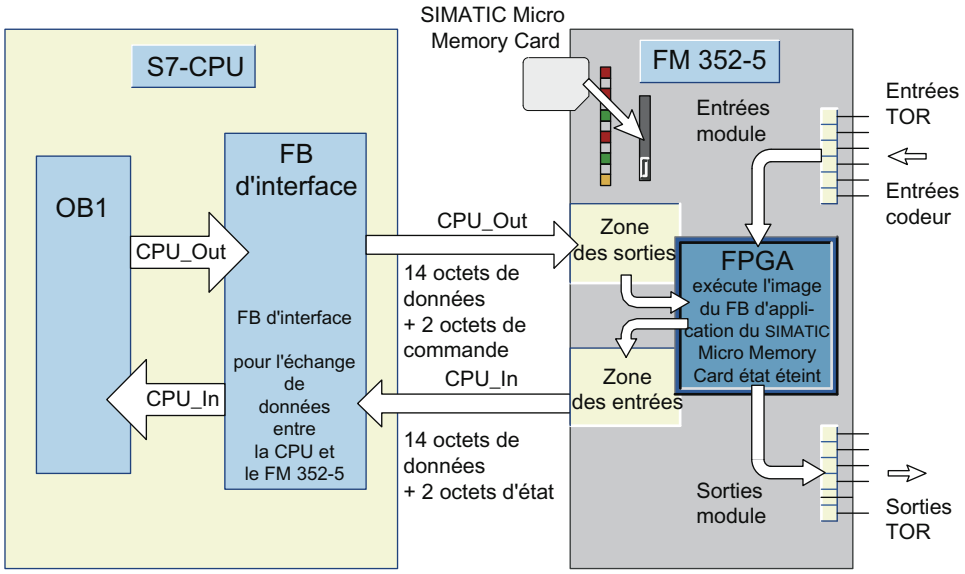


Figure 1-1 Fonctionnement du FM 352-5 en configuration coprocesseur

Configuration du matériel

Vous configurez le module FM 352-5 en utilisant le logiciel de configuration FM 352-5 avec l'application de configuration matérielle standard de STEP 7. Les boîtes de dialogue de configuration matérielle pour le module FM 352-5 vous permettent de définir les propriétés et les paramètres suivants :

- Affectations d'adresses : vous pouvez utiliser les affectations par défaut du système S7 ou sélectionner vos propres adresses (pour les CPU prenant en charge la sélection d'adresses).
- Paramètres de programmation : vous indiquez les numéros de FB et de DB à utiliser pour enregistrer le programme et vous sélectionnez le mode de fonctionnement.
- Paramètres d'exploitation : alarmes, filtrage des entrées, diagnostic du module, diagnostic des sorties, paramètres de codeur et autres.

Programmation du FM 352-5

Vous programmez le module FM 352-5 à l'aide du logiciel de configuration FM 352-5 avec l'éditeur CONT/LOG de STEP 7 (version 5.1, SP3 ou plus). Le logiciel FM 352-5 fournit une bibliothèque d'opérations spéciales pour le catalogue Eléments de programme. La bibliothèque de blocs fonctionnels (FB) FM 352-5 contient des temporisations, des compteurs, des registres à décalage, un démultiplicateur de fréquence et un générateur d'horloge. Ces blocs fonctionnels ont uniquement été prévus pour une utilisation avec le module FM 352-5. En outre, vous pourrez sélectionner un sous-ensemble d'opérations sur bits STEP 7 standard, des contacts et des bobines par exemple, lorsque vous créerez votre programme. Les opérations du logiciel FM 352-5 sont décrites au chapitre "Programmation et fonctionnement du module FM 352-5 (Page 65)".

Vous écrivez votre programme dans un FB d'application. Votre programme est compilé à l'aide du logiciel de configuration FM 352-5 et de STEP 7, puis il est copié sur une microcarte mémoire (MMC) SIMATIC afin d'être stocké de manière permanente. La microcarte mémoire SIMATIC est insérée dans la fente située sur la face avant du module. Lorsque vous mettez le module FM 352-5 sous tension, le programme stocké est récupéré de la microcarte mémoire SIMATIC et exécuté.

Automatique

Le module FM 352-5 exécute son programme indépendamment de la CPU maître. Les entrées et les sorties du processus gérées par le module sont locales et la CPU maître ne peut pas y accéder directement. Toutefois, le programme utilisateur de la CPU transfère des instructions de commande et des paramètres de configuration au module FM 352-5 via le bus d'E/S et il évalue les informations d'état renvoyées par le module.

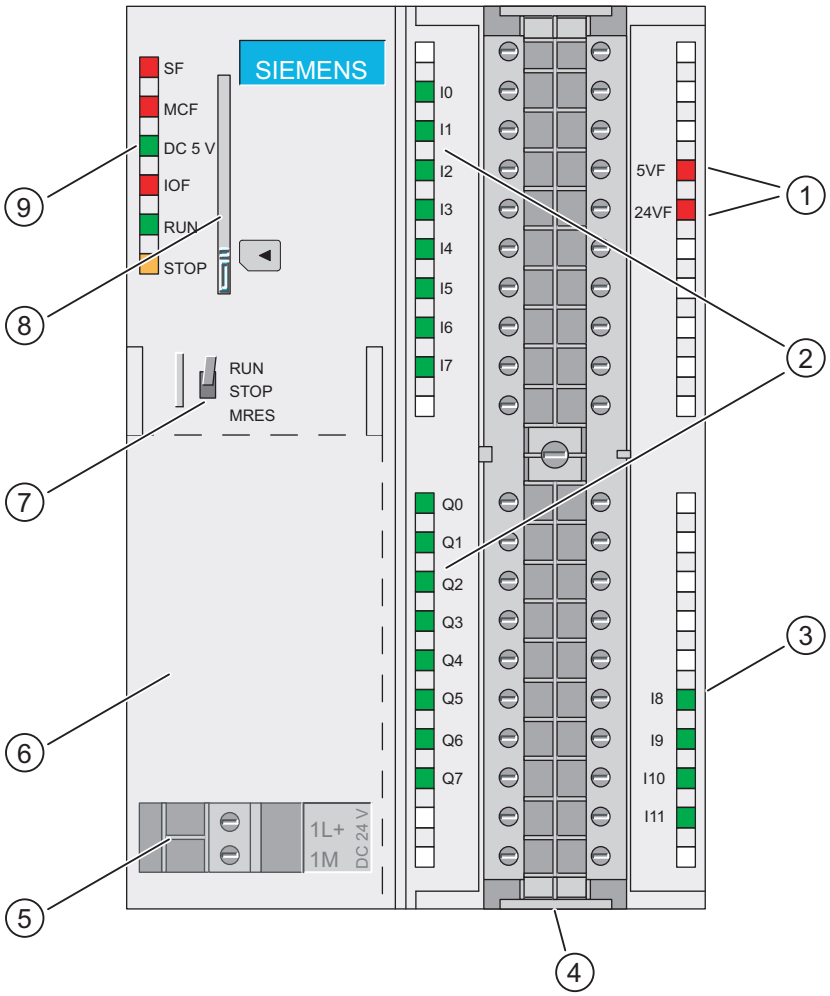
Le module FM 352-5 présente les caractéristiques de fonctionnement suivantes :

- Enregistrement et commande de processus rapides (par exemple, systèmes d'inspection et réjection rapides ou commande de machines rapides dans l'industrie de l'emballage, l'agro-alimentaire, l'industrie du tabac et les industries de biens de consommation).
- Echange de données avec le programme utilisateur CPU (en configuration coprocesseur). La CPU S7 accède à 16 octets de données d'entrée et à 16 octets de données de sortie pour permettre le transfert d'informations de commande, de valeurs de comptage, de valeurs prédéfinies de compteurs et d'informations d'état en utilisant un bloc fonctionnel d'interface spécial pour coordonner l'échange de données (voir la figure précédente).

1.2 Caractéristiques physiques du module FM 352-5

Eléments en face avant

La figure ci-après montre les indicateurs d'état situés en face avant du module FM 352-5



(1) DEL d'état d'alimentation de sortie
(2) DEL d'état d'entrée/sortie
(3) DEL d'état d'entrée TOR ou de codeur 24 V
(4) Connecteur terminal amovible
(5) Connecteur d'alimentation 24 V- amovible
(6) Volet de protection avant
(7) Commutateur à trois positions servant à définir l'état de fonctionnement du module
La position Effacement général (MRES) est actionnée par ressort, sans position d'arrêt.
(8) Fente pour microcarte mémoire (MMC) SIMATIC
La MMC SIMATIC est enfichée dans ce logement.
(9) DEL d'état de module

Figure 1-2 Eléments principaux du module FM 352-5

Autres caractéristiques physiques

Comme illustré dans la figure, le module FM 352-5 comporte également les éléments suivants :

- Commutateur à trois positions servant à définir l'état de fonctionnement du module
- Fente pour microcarte mémoire SIMATIC (mémoire de programme non volatile)
- Connecteur terminal amovible pour le câblage des entrées et des sorties

Connecteur avant

Grâce au connecteur amovible en face avant, vous pouvez procéder aux connexions suivantes :

- Entrées TOR 24 V : 8 entrées, jusqu'à 12 entrées si le codeur 24 V n'est pas connecté
- Sorties TOR 24 V : 8 sorties
- Connexions pour alimentation utilisateur 24 V
- Signaux de codeur : codeur incrémental (RS-422), codeur absolu SSI ou codeur 24 V sortie unique
- Connexions 5 V et 24 V pour l'alimentation des codeurs

Schéma de raccordement

Un schéma de câblage simplifié est apposé à l'intérieur du volet du connecteur terminal.

Bande de repérage

Une bande de repérage est fournie avec le module. Vous pouvez vous en servir pour identifier le signal relié au connecteur terminal. Vous insérerez cette bande dans l'espace évidé sur l'avant du volet du connecteur.

SIMATIC Micro Memory Card

La microcarte mémoire SIMATIC enregistre les fichiers programme dans la mémoire non volatile. La microcarte mémoire SIMATIC est insérée dans la fente sur la face avant du module FM 352-5. Une microcarte mémoire SIMATIC de 128 Ko, 512 Ko ou 2 Mo de mémoire est nécessaire au fonctionnement du module FM 352-5.

Les fichiers programme sont chargés depuis la microcarte mémoire SIMATIC dans le circuit FPGA lors de la mise sous tension ou après un effacement général.

IMPORTANT
Utilisation d'une microcarte mémoire SIMATIC neuve ou réinitialisée Lorsqu'une microcarte mémoire SIMATIC comporte déjà des données ne provenant pas d'un FM 352-5 (p. ex. CPU S7), un message d'erreur d'une microcarte mémoire SIMATIC défectueuse peut alors être généré lors de la mise sous tension du FM 352-5. Par conséquent, il convient de s'assurer que la microcarte mémoire SIMATIC est neuve ou réinitialisée avant de l'utiliser dans le FM 352-5.

1.3 Configurations système

Description

La figure ci-dessous présente certaines configurations système possibles avec le module FM 352-5. Le programme de commande est mis au point dans l'environnement STEP 7 avec le logiciel de configuration FM 352-5. Le module FM 352-5 peut opérer : (1) dans un système S7, (2) en configuration autonome ou (3) dans un système réparti (avec un maître S7 ou non S7) en utilisant la communication PROFIBUS.

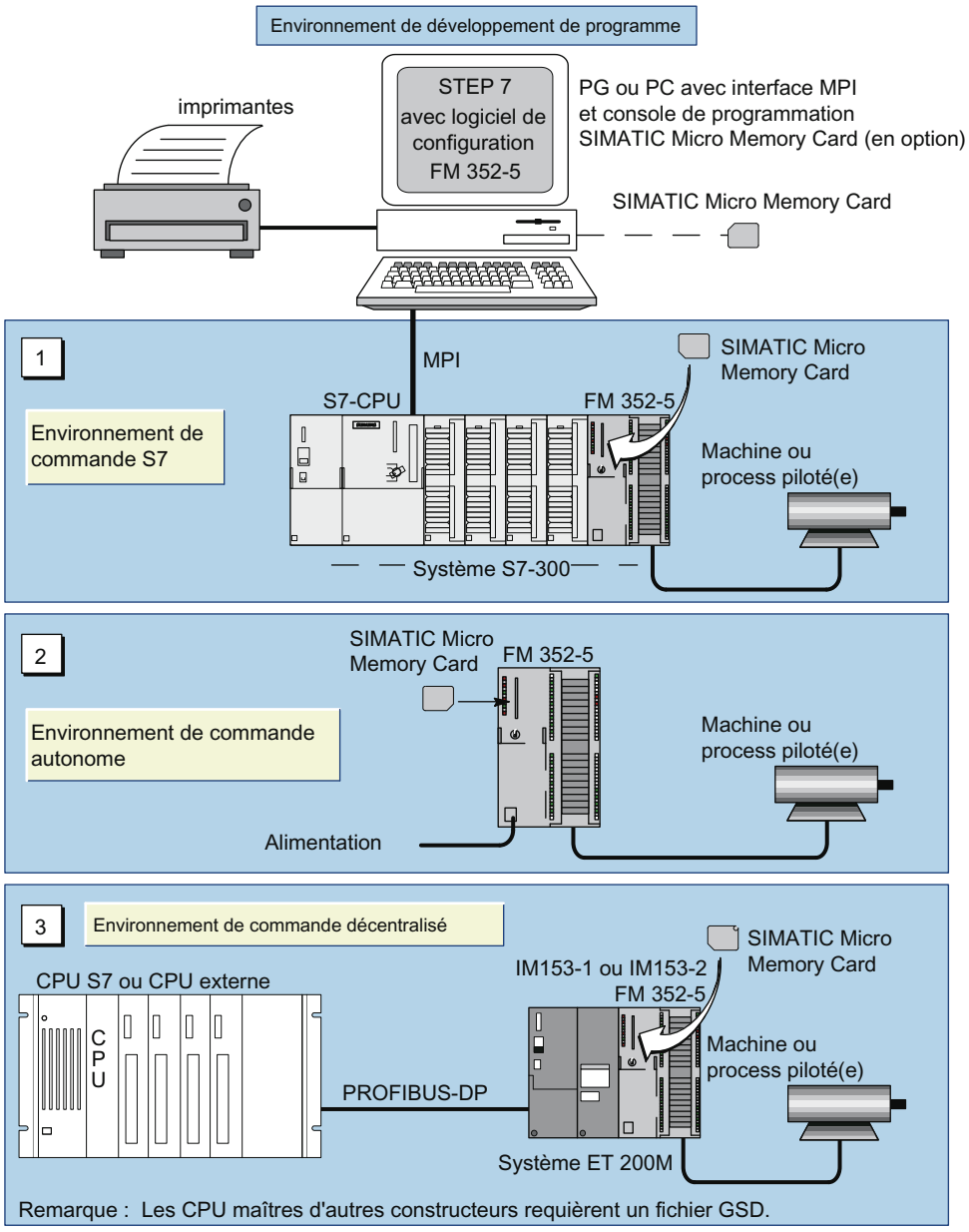


Figure 1-3 Exemples de configurations système

1.4 Modes de fonctionnement

Mode Test

Activez le mode Test du module pour utiliser les applications de visualisation et de test de programme disponibles dans STEP 7 afin de tester votre programme d'application avant de mettre le module FM 352-5 en fonctionnement. Ce mode Test n'est disponible qu'avec une CPU S7 (S7-314 ou plus en raison des restrictions de mémoire) ou avec le simulateur S7 (S7-PLCSIM). La figure suivante montre le module FM 352-5 en configuration de test.

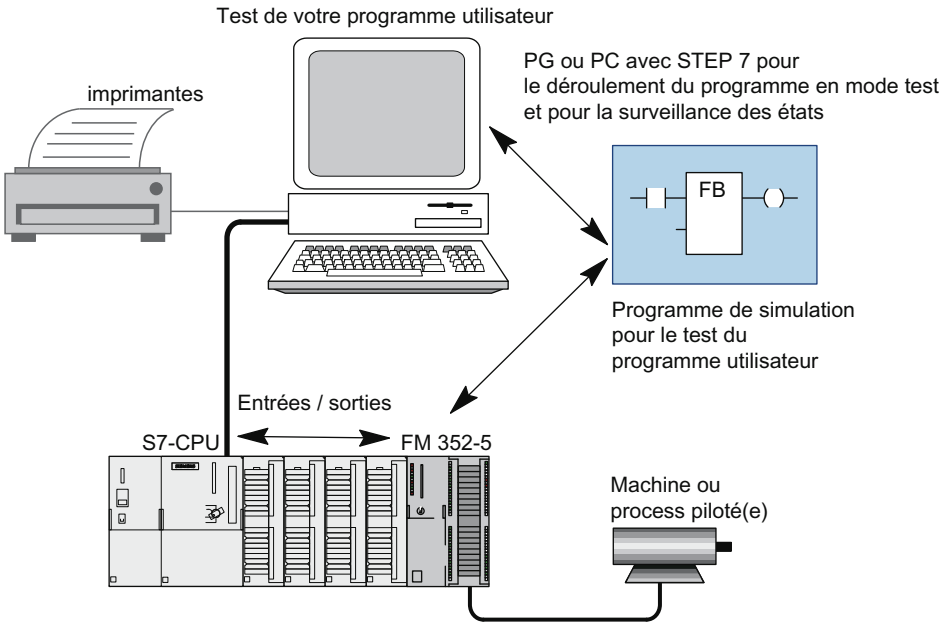


Figure 1-4 Configuration système pour tester votre programme

En mode Test, la CPU S7 exécute le FB d'application, tandis que le module FM 3525 met ses entrées et sorties directement à disposition de la CPU S7. Ceci permet une simulation du programme à vitesse réduite et la vérification du câblage.

Fonctionnement normal

Une fois le programme d'application intégralement testé en mode Test, vous compilez le programme en une image FPGA et chargez le programme et les données de paramétrage du module dans le module. Vous pouvez alors faire passer le module FM 352-5 en mode de fonctionnement Normal.

Si une CPU maître commande le module FM 352-5, le programme de commande principal indique au FM 352-5 qu'il doit démarrer à l'état "Marche" (RUN) ou qu'il doit passer à l'état "Arrêt" (STOP) par l'intermédiaire du FB d'interface, à condition toutefois que le commutateur de mode du module soit positionné sur RUN.

En configuration autonome, le module exécute son programme lorsque vous le mettez sous tension et que vous placez le commutateur de mode sur RUN.

Temps de réponse pendant l'exécution du programme

Comme indiqué auparavant, le temps de réponse du module FM 352-5 est extrêmement rapide. En mode de fonctionnement normal, le temps de réponse est le temps écoulé entre le changement d'une entrée et l'activation d'une sortie.

Le temps de réponse calculé est constitué des composants suivantes :

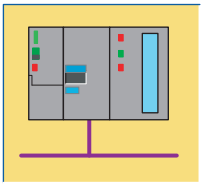
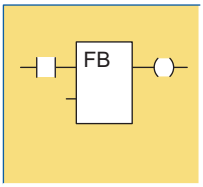
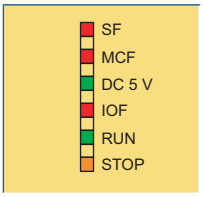
- Retard d'entrée (retard de circuit + retard de filtre),
- Temps d'exécution de programme (1 µs),
- Temporisation de sortie

1.5 Présentation des tâches de base

Vue d'ensemble

Le tableau ci-après présente un récapitulatif des tâches de base nécessaires pour installer, configurer, programmer et faire fonctionner le module FM 352-5 lorsque ce dernier doit opérer dans un système S7.

Tableau 1- 1 Tâches de base pour la configuration et l'exploitation du module FM 352-5

Installation et configuration du module FM352-5 • Installer le module FM 352-5 dans une station S7 • Câbler le FM 352-5 • Configurer les propriétés et les paramètres	
Programmation du FM 352-5 • Créer un jeu de FB/DB d'application. • Tester le programme utilisateur à l'aide de STEP 7. • Compiler un programme et le charger dans le FM 352-5 et sur la microcarte mémoire SIMATIC.	
Correction des erreurs • Vérifier les DEL d'état. • Lire le diagnostic. • Réagir aux alarmes.	

Premiers pas

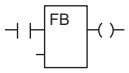
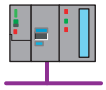
2

2.1 Mise en route, présentation

Vue d'ensemble

Le tableau ci-après présente un récapitulatif rapide des tâches nécessaires pour exécuter le programme-exemple du module FM 352-5.

Tableau 2- 1 Premiers pas

	**Exécution du programme-exemple**	
	Installez le module et configurez-le. [1)] 1. Installez les composants matériels et le câblage. 2. Installez le logiciel de configuration. 3. Créez un projet STEP 7. 4. Configurez le matériel. 5. Enregistrez et compilez la configuration matérielle.	
	Copiez l'exemple de programme "Mise en route" du répertoire des exemples de projet dans votre programme.	
	Configurez les paramètres du module FM 352-5. 1. Définissez les paramètres de base comme indiqué. 2. Compilez les paramètres et le programme. 3. Compilez la configuration matérielle.	
	Préparez la CPU S7 à exécuter le programme-exemple. 1. Chargez le programme dans la CPU S7. 2. Placez le commutateur de la CPU sur RUN. 3. Placez le commutateur du module FM 352-5 sur RUN.	
	Exécutez et visualisez le programme en mode Test. 1. Activez le mode Test/Marche à l'aide de la table VAT comme indiqué. 2. Surveillez l'exécution du programme en observant le comportement des DEL du module et les indicateurs d'état de la table VAT.	
	Passez du mode Test au mode Normal. 1. Chargez le programme dans le module FM 352-5. 2. Activez le mode Normal/Marche à l'aide de la table VAT comme indiqué. 3. Visualisez l'exécution du programme en mode Normal comme auparavant.	
[1)] Voir les chapitres "Installation et désinstallation du module FM 352-5 (Page 27)", "Câblage du module FM 352-5 (Page 31)" et "Configuration du module FM 352-5 (Page 45)".		

2.2 Exécuter le programme-exemple du module FM 352-5

Utilisation de l'exemple d'application "Mise en route"

Lorsque vous installez le progiciel FM 352-5, un projet-exemple est également installé dans le dossier "Projets-exemples" de STEP 7. L'exemple de projet français se trouve dans le dossier suivant :

- ...\STEP7\EXAMPLES\zFr29_01

Le programme-exemple vous aide à vous familiariser avec les étapes nécessaires pour obtenir un programme fonctionnant dans le module FM 352-5. Le dossier Blocs regroupe les composants du bloc fonctionnel "Mise en route", que vous pouvez copier dans votre projet STEP 7. Compilez et chargez-les dans votre système pour visualiser l'exécution d'un programme qui fonctionne.

Remarque

Ce projet contient deux FB d'application : le FB3 constitue un exemple de mise en route simple alors que le FB10 est un exemple plus important utilisant beaucoup des opérations disponibles pour le module FM 352-5.

Installer et configurer le matériel

Procédez comme suit pour installer le projet et configurer le matériel pour l'exemple d'application "Mise en route".

1. Installez le module FM 352-5 sur un profilé local avec une CPU S7-3xx.
2. Alimentez en courant la CPU et les connexions 1L et 2L sur le module FM 352-5.
3. Installez le logiciel de configuration/programmation du FM 352-5 comme décrit au paragraphe "Installation du logiciel de configuration/programmation (Page 45)".
4. Créez un projet STEP 7 (voir le paragraphe "Préparer la configuration matérielle (Page 50)").
5. Créez la configuration matérielle (voir le paragraphe "Préparer la configuration matérielle (Page 50)") qui correspond à la CPU S7-300 et au module FM 352-5 installés à l'étape 1 ci-dessus.
6. Enregistrez et compilez la configuration matérielle à l'aide de la commande Station **>** Enregistrer et compiler.

Créer un projet

1. Dans la fenêtre du gestionnaire de projets SIMATIC, ouvrez le répertoire des exemples de projets et copiez les objets suivants du dossier Blocs "zFr29_01_FM352-5_Prog" dans le dossier Blocs de la CPU S7 : OB 1, OB 40, FB 3, FB 30, FB 31, FB 113, FB 114, FB 119, DB 3, DB 5, DB 6, DB 30, DB 31, VAT_1 et SFC 64.
2. Copiez l'OB d'alarme de diagnostic, l'OB 82, dans votre programme. Utilisez la commande S7 : "**Insertion > Bloc S7 > Bloc d'organisation > OB82"**.
3. Copiez l'objet Mnémoniques provenant de l'exemple de programme dans le dossier de votre programme S7 de la CPU S7.

Configurer les paramètres de module

1. Retournez à la fenêtre de configuration matérielle et double-cliquez sur le FM 352-5 afin d'ouvrir la boîte de dialogue des propriétés pour le module FM 352-5.
2. Sélectionnez l'onglet "Adresses" et définissez les adresses d'entrée et de sortie

   Nota : Le programme-exemple utilise l'adresse 256 dans le FB30 et le FB31 pour les entrées et les sorties. Si vous sélectionnez une adresse différente, vous devrez modifier les paramètres d'adresse dans les FB30 et FB31 pour qu'ils correspondent à ce que vous avez sélectionné.
3. Sélectionnez l'onglet "Paramètres".
4. Ouvrez le dossier Paramètres de base et cochez la case "Génération d'alarmes" pour activer cette option. Pour "Sélection d'alarmes", choisissez "Alarmes de processus" dans le menu déroulant. Puis, ouvrez le dossier Alarmes de processus activées et cochez les cases pour activer les 8 alarmes de processus.

Préparer l'exécution du programme-exemple

Si le FB d'application de l'exemple (FB3) est ouvert, fermez-le bien avant d'exécuter les étapes ci-après pour charger l'exemple d'application "Mise en route" dans la CPU S7.

1. Sélectionnez l'onglet "Programmation" et cliquez sur le bouton "Compiler" pour compiler le programme FM (FB3). Cliquez sur "OK" dans la boîte de dialogue d'information, puis cliquez sur "OK" pour fermer la boîte de dialogue des propriétés du module FM 352-5.
2. Dans la fenêtre de la configuration matérielle, sélectionnez la commande Station**>** Enregistrer et compiler pour enregistrer et compiler l'ensemble de la configuration matérielle.
3. Dans SIMATIC Manager, chargez l'ensemble du dossier Blocs de la CPU S7 (données système incluses) dans la CPU S7.
4. Placez le sélecteur de mode de la CPU sur la position RUN et celui du module FM 352-5 sur la position RUN. Surveillez les DEL d'état sur les divers modules et notez que la CPU passe à l'état "Marche", tandis que le module FM 352-5 conserve l'état de fonctionnement "Arrêt". (La DEL d'état SF est également allumée, car le module est à l'état "Arrêt" (STOP.)

Exécuter le programme en mode Test

1. Ouvrez l'objet VAT_1.
2. Sélectionnez la commande "Variable > Visualiser" ou cliquez sur le bouton "Visualiser variable". puis sélectionnez la commande "Variable > Forcer" ou cliquez sur le bouton "Forcer variable" dans la table VAT_1.

   Ceci fait passer le module en mode "Test/Marche", car la variable "Run" (M0.1) est mise à "1". Notez que la variable "Normal/Test" M0.0 est à 0, requérant ainsi le mode Test.

   Les DEL sur le module FM 352-5 signalent maintenant que le module est passé à l'état "Marche".

Visualiser l'exécution de programme en mode Test

Maintenant que le module FM 352-5 est à l'état "Marche", vous pouvez visualiser l'exécution du programme-exemple. En mode Test, STEP 7 vous permet d'utiliser toutes ses fonctions de visualisation pour visualiser l'exécution du FB3.

- Notez que les DEL pour les sorties Q6 et Q7 du module commencent à clignoter à la fréquence de 2 Hz et 1 Hz respectivement. Chacune de ces sorties est gérée par une opération CP_Gen.
- Les sorties Q0 à Q4 du module clignotent en séquence, avec les bits correspondants CPU_In.Bits[0..4] dans la table VAT.
- Les alarmes 0 à 4 du module (aux adresses M7.0 à M7.4 dans la table VAT) clignotent également en séquence. Ces alarmes sont gérées par l'OB40 en réaction aux alarmes de processus du module.

Passer l'exécution du programme au mode normal

Pour passer au mode Normal, vous devez charger le programme dans le module FM 352-5 et lancer le FB d'interface pour mode Normal, comme décrit ci-après.

1. Retournez à la fenêtre de configuration matérielle et double-cliquez sur le FM 352-5 afin d'ouvrir la boîte de dialogue des propriétés.
2. Sélectionnez l'onglet "Programmation" et cliquez sur le bouton "Charger".

   Pendant le chargement dans le module FM 352-5, la DEL RUN (verte) clignote rapidement alors que la DEL STOP (jaune) est allumée en feu fixe. Une fois le chargement accompli avec succès, le module FM 352-5 reste à l'état "Arrêt" (STOP).
3. Activez le mode d'exécution Normal en écrivant la valeur 1 à l'adresse M0.0 dans la table VAT_1. Le FB d'interface pour mode Normal envoie alors une commande "Marche" (Run) au module.

Vous pouvez observer la même exécution de programme en mode Normal que celle décrite sous "Visualisation de l'exécution du programme en mode Test" ci-avant.

Remarque

En mode Normal, le FB3 est exécuté dans le module FM et non dans la CPU S7. Vous ne pouvez donc pas visualiser l'exécution du FB3 par affichage du flux d'énergie dans le bloc de code ou à l'aide d'autres fonctions de visualisation de STEP 7.

Installation et désinstallation du module FM 352-5 3

3.1 Règles d'installation

Planification de l'installation mécanique

Si le module FM 352-5 doit être exploité dans un système S7-300, vous trouverez des informations détaillées concernant le montage mécanique et la planification de la configuration dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499). Ce chapitre ne donne que des informations supplémentaires.

Respectez les directives spécifiques de montage relatives à la protection contre la foudre (voir chapitre Circuit de protection externe pour processeur booléen rapide FM 352-5 (Page 251)).

Le reste de ce paragraphe et le paragraphe suivant concernent l'installation du système S7-300. Le dernier paragraphe du chapitre décrit l'installation dans un système autonome.

Installation du profilé support

Il est préférable d'installer le profilé support horizontalement.

Si vous l'installez verticalement, tenez compte des restrictions concernant la température ambiante qui ne doit pas dépasser 40 °C.

Configuration de l'installation mécanique

Si vous devez configurer le module FM 352-5 pour une exploitation dans un système S7-300, respectez les règles suivantes lorsque vous planifiez l'installation mécanique de votre système d'automatisation :

- Le nombre maximal de modules est limité par la longueur du profilé support et par la largeur des modules.

  Le module FM 352-5 occupe 80 mm.

- Le nombre de modules pouvant être installé à la droite de la CPU est limité par la somme de leur consommation en courant provenant du bus interne S7-300.

  La consommation du module FM 352-5 en courant pris sur le bus interne est de 100 mA.

- Le FM 352-5 peut être monté à tout emplacement destiné aux modules d'E/S sur le profilé support.

Outils

Vous avez besoin d'un tournevis pour vis à fente de 4,5 mm pour monter ou démonter le module FM 352-5. Pour câbler la barrette du connecteur terminal, utilisez un tournevis pour vis à fente de 3 mm.

3.2 Installer et désinstaller le FM 352-5 dans un système S7-300

Installer le module FM 352-5

La procédure suivante décrit comment monter le module FM 352-5 sur le profilé support d'un système d'automatisation S7-300. Des informations complémentaires sur le montage des modules sont disponibles dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499).

1. Insérez le connecteur de bus dans la connexion de bus sur le module à gauche du FM 352-5. La connexion de bus se situant à l'arrière du module, il peut être nécessaire de d'abord desserrer le module.
2. S'il faut monter d'autres modules à droite, insérez d'abord le connecteur de bus du module suivant sur la connexion de bus droite du module FM 352-5.

   Si le FM 352-5 est le dernier module dans la ligne, n'y branchez pas de connecteur de bus.
3. Accrochez le module sur le profilé support, faites-le glisser jusqu'au module à gauche et amenez-le vers le bas pour qu'il s'enclenche.
4. Serrez les deux vis situées sur le bas du FM 352-5 en appliquant un couple compris entre 0,8 et 1,1 Nm afin de fixer le module au profilé support.
5. Une fois le module installé, vous pouvez affecter un numéro d'emplacement au FM 352-5. Des étiquettes d'emplacement sont fournies avec la CPU.

   Vous trouverez, dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499) des instructions concernant l'affectation et l'application de numéros d'emplacement pour les modules.

Désinstaller le module FM 352-5

La procédure suivante décrit comment démonter le module FM 352-5 du profilé support d'un système d'automatisation S7-300. Des informations complémentaires sur le démontage des modules sont disponibles dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499).

1. Faites passer la CPU à l'état "Arrêt" (STOP) à l'aide du commutateur de mode.
2. Mettez le module FM 352-5 hors tension ou débranchez toute l'alimentation.
3. Ouvrez le volet pivotant situé sur la droite du module.
4. Dévissez la vis de fixation du connecteur avant à l'aide d'un tournevis de 3 mm, puis retirez-le en tenant les prises en haut et en bas. Tirez fermement pour libérer les ergots de verrouillage.
5. Retirez le connecteur d'alimentation de groupe 1 sous le volet à gauche du module. Il s'agit d'un connecteur amovible.
6. Dévissez les deux vis de fixation situées au bas du module à l'aide d'un tournevis de 4,5 mm.
7. Faites basculer le module vers le haut pour le détacher du profilé support.

3.3 Installation dans un système autonome

Installation mécanique

Pour un système autonome, nous vous recommandons de suivre les mêmes règles d'installation de base et de respecter les exigences mécaniques indiquées pour un système S7-300. Ce système d'installation satisfait alors aux exigences de sécurité et fournit la mise à la terre, le support mécanique et la résistance aux vibrations permettant de garantir un fonctionnement correct du module FM 352-5.

Des informations complémentaires sur le montage de rails DIN symétriques et sur le montage de modules sont disponibles dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499).

Remarque

Si le module FM 352-5 détecte qu'un autre module est connecté à côté de lui sur le profilé support avec un connecteur de bus S7-300, il n'active pas le mode autonome. Le fonctionnement autonome n'est possible que si vous n'installez pas de connecteur de bus d'un côté ou de l'autre du module FM 352-5.

Alimentations en courant

Si vous utilisez le profilé support S7-300 pour votre installation autonome, vous pouvez connecter une alimentation S7-300 au profilé support afin de fournir la source électrique primaire pour les circuits logiques du module. Branchez le câblage de l'alimentation S7-300 aux bornes de courant 1L/1M, 2L/2M et 3L/3M du module FM 352-5.

Sinon, vous devrez fournir du courant au module à l'aide d'une alimentation 24 V externe raccordée aux bornes de courant 1L/1M, 2L/2M et 3L/3M. Un connecteur amovible est fourni avec le module pour simplifier l'installation et le démontage du câblage d'alimentation.

Reportez-vous au chapitre suivant pour plus d'informations sur le câblage des alimentations externes.

Câblage du module FM 352-5

4

4.1 Règles générales et réglementations

Introduction

Lorsque vous utilisez le module FM 352-5 comme composante d'une installation ou d'un système, vous devez respecter certaines règles et réglementations selon l'endroit où vous utilisez l'appareil.

Ce chapitre présente les règles les plus importantes que vous devez suivre lorsque vous intégrez le FM 352-5 dans une installation ou un système.

Applications spécifiques

Notez les réglementations concernant la sécurité et la prévention des accidents qui s'appliquent à des applications spécifiques (par exemple, règles de protection de machines).

Equipements d'arrêt d'urgence

Des équipements d'arrêt d'urgence satisfaisant à la norme CEI 204 (qui correspond à la norme DIN VDE 113) doivent rester efficaces dans tous les modes de fonctionnement de l'installation ou du système.

Démarrage du système après des événements spécifiques

Le tableau suivant précise ce que vous devez faire lorsque le système démarre après l'apparition d'événements spécifiques.

Si ...	Mesure
le démarrage suit une défaillance ou une chute de tension le démarrage du FM 352-5 suit une interruption de la communication de bus	aucun état de fonctionnement dangereux ne doit apparaître. Si nécessaire, procédez à un arrêt d'urgence.
le démarrage suit un déverrouillage de l'équipement d'arrêt d'urgence	il ne doit pas y avoir de démarrage incontrôlé ou indéfini.

Tension réseau

Le tableau suivant précise ce que vous devez faire concernant la tension de ligne.

Avec ...	Directives
des installations ou des systèmes à installation permanente sans commutateurs de coupure de ligne pour tous les pôles	Il doit y avoir un commutateur de coupure de ligne ou un fusible dans le système d'installation du bâtiment.
des alimentations de charge et des modules d'alimentation	La plage de tension nominale définie doit correspondre à la tension de ligne locale.
tous les circuits du FM 352-5	Toutes les fluctuations au niveau des tensions de ligne ou les déviations par rapport à la valeur nominale doivent être comprises dans les limites des tolérances autorisées.

Alimentation 24 V

Le tableau suivant précise ce que vous devez faire concernant l'alimentation 24 V.

Avec ...	Mesures	
les bâtiments	Protection extérieure contre la foudre	Prenez des mesures de précaution contre la foudre (par exemple, paratonnerres).
les lignes d'alimentation 24 V et les lignes de signaux	Protection intérieure contre la foudre	
l'alimentation 24 V	Isolation électrique de sécurité très basse tension	

Protection contre les influences électriques extérieures

Le tableau suivant indique comment fournir une protection contre des influences ou des défaillances électriques.

Avec ...	Mesure
toutes les installations ou tous les systèmes dans lesquels le FM 352-5 est intégré,	Veillez à ce que l'installation ou le système soit connecté à un conducteur de protection afin de dévier les interférences électromagnétiques.
câbles d'alimentation, de signaux et de bus	Veillez à ce que la disposition et l'installation du câblage soient correctes.
les câbles de signaux et de bus	Veillez à ce que toute interruption d'une ligne ou d'un conducteur ne provoque pas d'état indéfini de l'installation ou du système.

Voir aussi

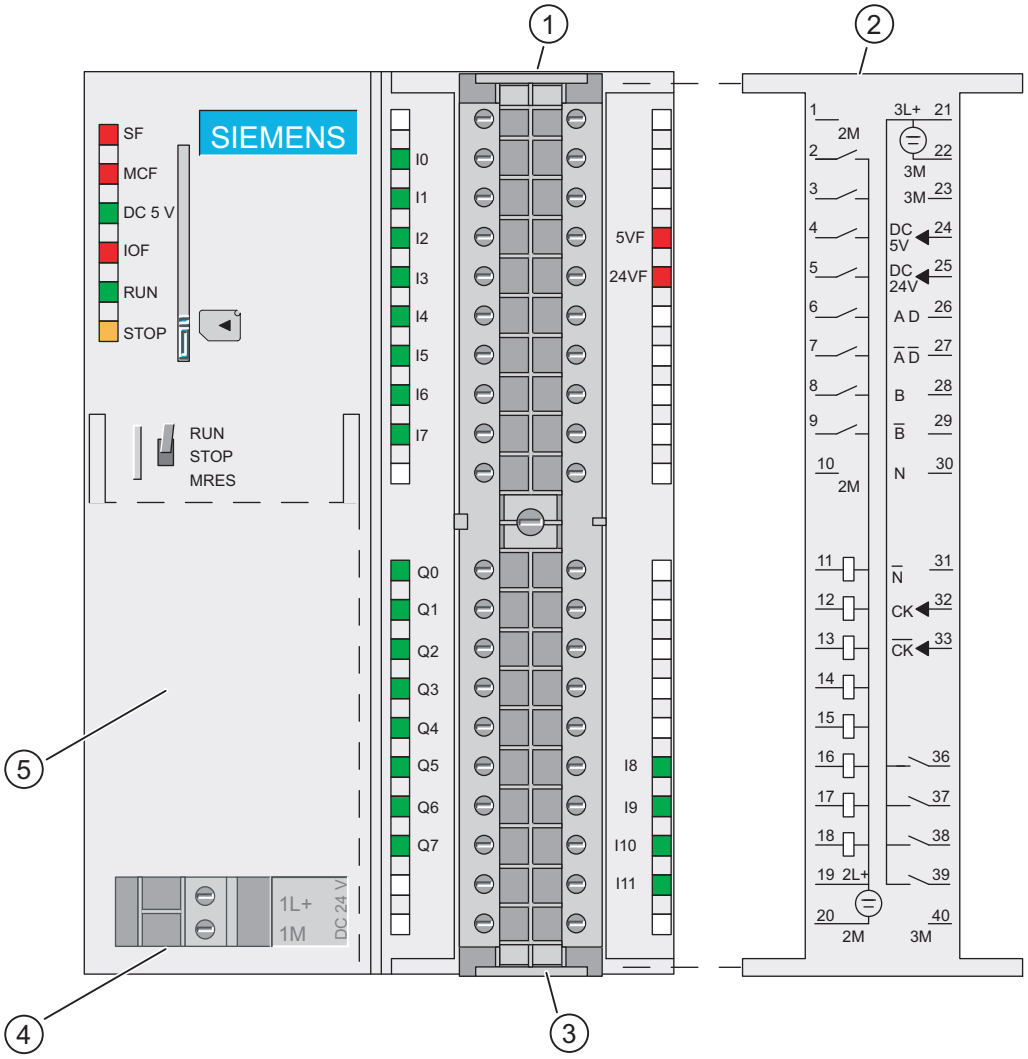
Caractéristiques techniques générales (Page 213)

4.2 Brochage du connecteur avant

Vue du connecteur terminal et étiquette de volet

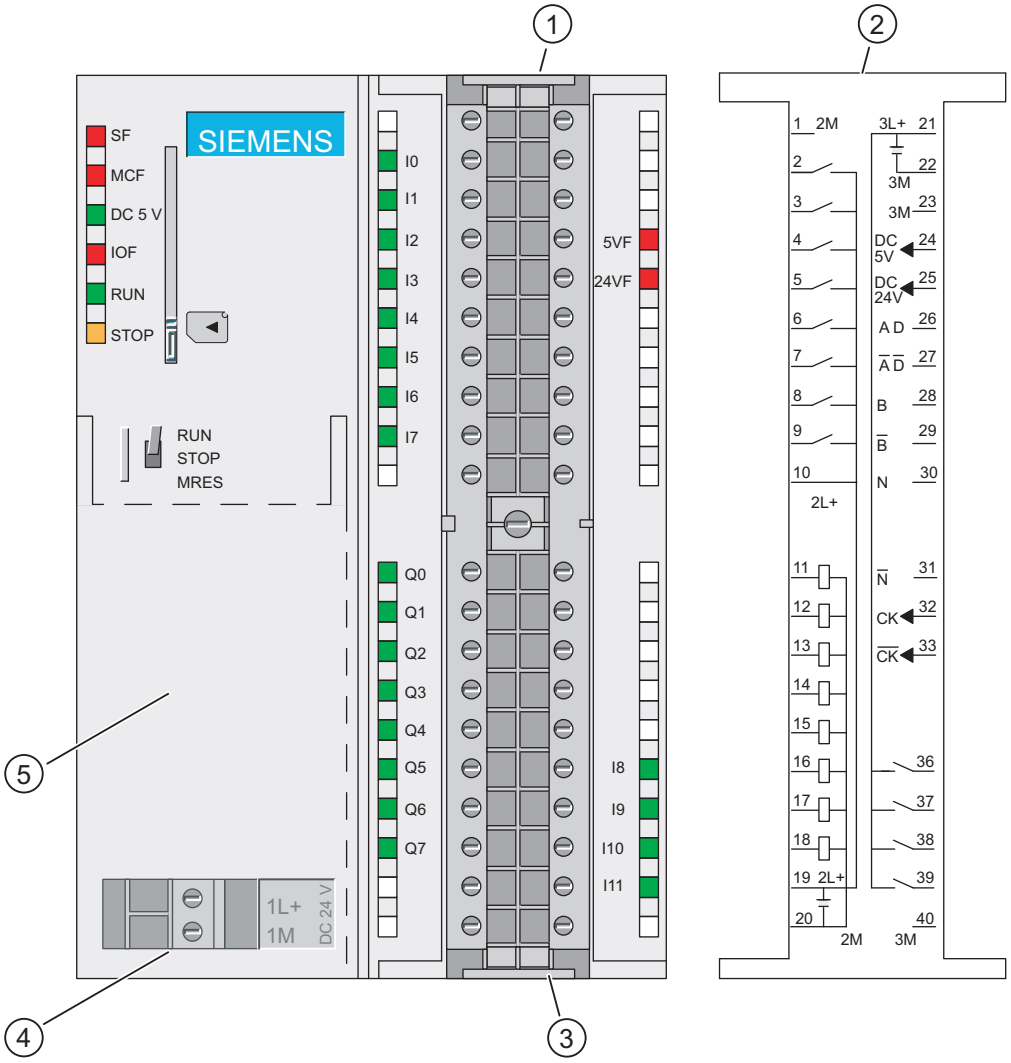
Les entrées, les sorties, les signaux de codeur et le câblage d'alimentation des entrées/sorties sont tous connectés au connecteur terminal à 40 broches qui s'insère sous le volet pivotant. Les bornes 1L+ et 1M pour le câblage de l'alimentation 24 - destinée aux circuits logiques du module sont situées sous un volet de protection pivotant, en bas sur le côté gauche du module. Cette connexion, avec la connexion 2L+/2M, est la connexion de câblage minimale requise pour démarrer le module FM 352-5.

Les figures ci-dessous présentent la face avant du module, le connecteur terminal amovible et l'intérieur du volet de connecteur avec les définitions de câblage.



(1) Connecteur terminal amovible
(2) Diagramme de câblage à l'intérieur du volet avant
(3) Collier de décharge de traction
(4) Connecteur d'alimentation 24 V- amovible
(5) Volet cachant le connecteur d'alimentation

Figure 4-1 Connecteur frontal du module FM 352-5AH01 (sorties côté bas)



(1) Connecteur terminal amovible
(2) Diagramme de câblage à l'intérieur du volet avant
(3) Collier de décharge de traction
(4) Connecteur d'alimentation 24 V- amovible
(5) Volet cachant le connecteur d'alimentation

Figure 4-2 Connecteur frontal du module FM 352-5AH11 (sorties côté haut)

Brochage du connecteur terminal

Le tableau ci-dessous énumère chaque circuit sur le côté gauche du connecteur terminal, broches 1 à 20, et le brochage pour chaque connexion.

Tableau 4- 1 Brochage du connecteur terminal, broches 1 à 20

Broche no	E/S	Désignation	Fonction	DEL
1		2M	Masse pour segment 2 : circuit E/S	—
2	Entrée	I 0	Entrée	Vert
3	Entrée	I 1	Entrée	Vert
4	Entrée	I 2	Entrée	Vert
5	Entrée	I 3	Entrée	Vert
6	Entrée	I 4	Entrée	Vert
7	Entrée	I 5	Entrée	Vert
8	Entrée	I 6	Entrée	Vert
9	Entrée	I 7	Entrée	Vert
10		Remarque[2]	Segment 2 : circuit E/S	—
11	Sortie	Q 0	Sortie de type p/n[1]	Vert
12	Sortie	Q 1	Sortie de type p/n[1]	Vert
13	Sortie	Q 2	Sortie de type p/n[1]	Vert
14	Sortie	Q 3	Sortie de type p/n[1]	Vert
15	Sortie	Q 4	Sortie de type p/n[1]	Vert
16	Sortie	Q 5	Sortie de type p/n[1]	Vert
17	Sortie	Q 6	Sortie de type p/n[1]	Vert
18	Sortie	Q 7	Sortie de type p/n[1]	Vert
19		2L+	Courant pour segment 2 : circuit E/S	—
20		2M	Masse pour segment 2 : circuit E/S	—

[1]: le FM 352-5AH01-0AE0 dispose de sorties à commutation M.
Le FM 352-5AH11-0AE0 dispose de sorties à commutation P.

[2] : au niveau du module FM 352-5AH01-0AE0, la borne 10 est nommée 2M et sert de masse au segment 2.
Au niveau du module FM 352-5AH11-0AE0, la borne 10 est nommée 2L+ et sert d'alimentation au segment 2.

Le tableau ci-dessous énumère chaque circuit sur le côté droit du connecteur terminal, broches 21 à 40, et le brochage pour chaque connexion.

Vous ne pouvez sélectionner et utiliser qu'une interface de codeur à la fois. Si vous sélectionnez le codeur SSI ou le codeur différentiel 5 V, les entrées de codeur 24 V (broches 36 à 39) sont disponibles comme entrées discrètes (numéros 8 à 11). Si vous ne sélectionnez pas d'interface de codeur, les broches 26 à 31 sont disponibles comme entrées discrètes différentielles 5 V (12, 13 et 14) en plus des entrées 24 V (broches 36 à 39).

Tableau 4- 2 Brochage du connecteur terminal, broches 21 à 40

Broche no	E/S	Désignation	Fonction de codeur				DEL
			Codeur 5 V	Maître SSI	Ecoute SSI	Codeur 24 V	
21		3L+	Courant pour segment 3 : circuit de codeur				—
22		3M	Masse pour segment 3 : circuit de codeur				
23		3M	Masse pour segment 3 : circuits de codeur				
24	Sortie	Sortie 5 V	Alimentation des capteurs 5,2 V				Rouge
25	Sortie	Sortie 24 V	Alimentation des capteurs 24 V				Rouge
26	Entrée	Codeur	Signal A	Maître SSI D (données)	Ecoute SSI D (données)	I 12+	
27	Entrée	Codeur	Signal /A (inverse)	SSI /D (inverse données)	SSI /D (inverse données)	I 12-	
28	Entrée	Codeur	Signal B	I 13+	SSI CK (horloge décalage)	I 13+	
29	Entrée	Codeur	Signal / B (inverse)	I 13-	SSI /CK (inverse horloge décalage)	I 13-	
30	Entrée	Codeur	Signal N	I 14+	I 14+	I 14+	
31	Entrée	Codeur	Signal /N (inverse)	I 14-	I 14-	I 14-	
32	Sortie	Codeur	—	SSI CK (horloge décalage)	—	—	
33	Sortie	Codeur	—	SSI /CK (inverse horloge décalage)	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	
36	Entrée	I 8	I 8	I 8	I 8	I 8	Vert
37	Entrée	I 9	I 9	I 9	I 9	Signal A	Vert
38	Entrée	I 10	I 10	I 10	I 10	Signal B	Vert
39	Entrée	I 11	I 11	I 11	I 11	Signal N	Vert
40		3M	Masse pour segment 3 : circuits de codeur				

4.3 Câbler le module FM 352-5

Câblage du connecteur frontal

Procédez comme suit pour relier les fils de signaux de votre processus au connecteur terminal du module FM 352-5 :

1. Si vous voulez faire sortir les fils par le bas du module, commencez par la borne 40 ou 20. Connectez les fils aux bornes en alternance, c'est-à-dire aux bornes 39, 19, 38, 18 et ainsi de suite jusqu'aux bornes 21 et 1 en haut du bornier.

   Si vous voulez faire sortir les fils par le haut du module, commencez par la borne 1 ou 21. Connectez les fils aux bornes en alternance, c'est-à-dire aux bornes 2, 22, 3, 23 et ainsi de suite jusqu'aux bornes 20 et 40 en bas du bornier.
2. Serrez les vis de toutes les bornes qui ne sont pas câblées.
3. Attachez le système de décharge de traction de câble autour du faisceau de fils et le collier de décharge de traction en haut ou en bas du connecteur avant.
4. Serrez bien le système de décharge de traction. Enclenchez l'arrêt sur le système de décharge de traction vers la gauche, ce qui améliorera l'utilisation de l'espace disponible.
5. Insérez la barrette du connecteur terminal dans la fente évidée à l'avant du module. Les guides sont munis d'un dispositif anti-inversion empêchant d'insérer la barrette de connexion à l'envers.
6. Serrez les vis au centre du connecteur terminal. Ceci permet d'obtenir une insertion adéquate du connecteur terminal et un parfait contact avec les broches des bornes du module.
7. Fermez le volet frontal.
8. Servez-vous de la bande d'étiquetage pour identifier le signal de chaque fil relié à la barrette de connexion.
9. Faites glisser la bande d'étiquetage dans les guides sur le volet avant.

Câblage des alimentations

L'alimentation 1L fournit du courant 5 V- pour les circuits logiques du module. Reliez l'alimentation 24 V- aux bornes 1L et 1M sur le côté gauche en bas du module sous le volet.

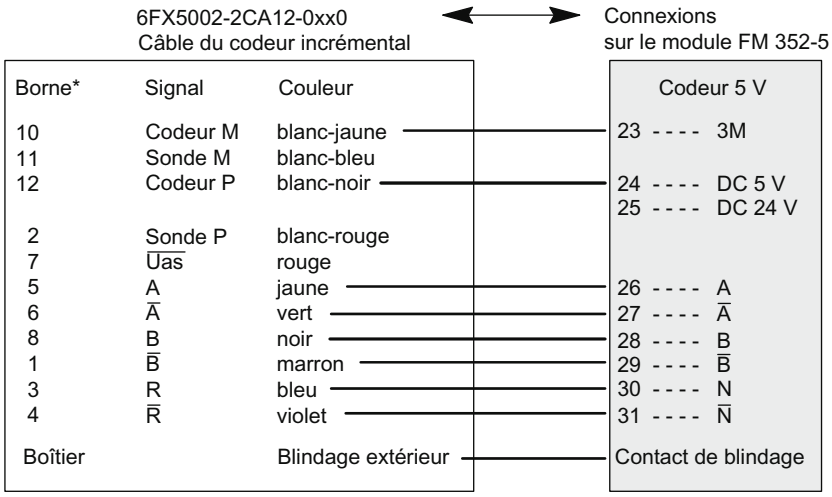
L'alimentation 2L alimente les circuits d'entrée et de sortie (I 0 à I 7 et Q 0 à Q 7) dans le module. Reliez votre alimentation 24 V- aux bornes 2L et 2M pour activer cette source de courant.

L'alimentation 3L alimente les circuits d'interface de codeur (I 8 à I 14). Elle fournit également un courant limité 24 V et 5,2 V pour alimenter les codeurs. Vous ne pouvez utiliser qu'une seule alimentation de sortie à la fois. Reliez votre alimentation 24 V- aux bornes 3L et 3M pour activer cette source de courant.

4.4 Connexion de câbles de codeurs

Description

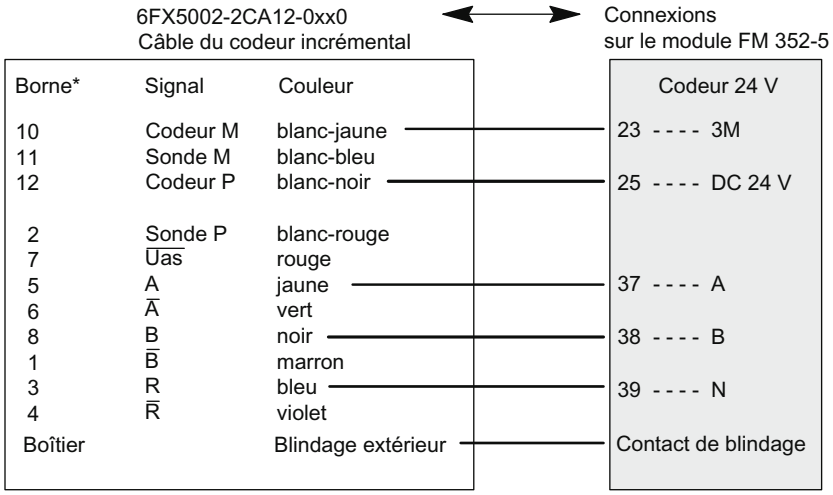
La figure ci-dessous présente le brochage d'un câble de codeur incrémental disponible auprès de Siemens et les connexions correspondantes à la barrette de connexion du module FM 352-5 pour l'interface de codeur 5 V. Les quatre derniers caractères du numéro de référence indiquent la longueur du câble.



* Le brochage du connecteur mâle du codeur correspond au connecteur mâle du codeur 6FX2003-0CE12 pour codeur 6FX2001-2xxx.

Figure 4-3 Connexion des fils pour le codeur 5 V avec le câble de codeur incrémental

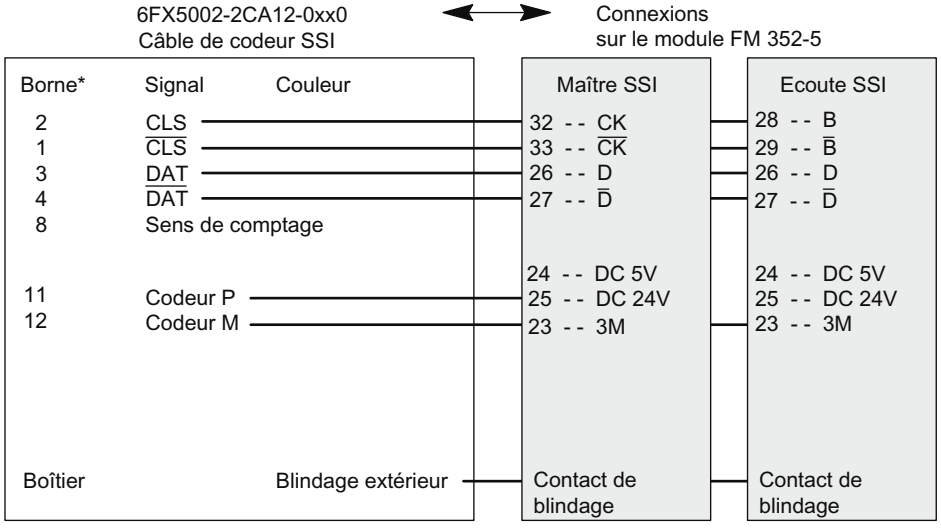
La figure ci-dessous présente le brochage d'un câble de codeur incrémental disponible auprès de Siemens et les connexions correspondantes au connecteur avant du module FM 352-5 pour l'interface de codeur 24 V. Les quatre derniers caractères du numéro de référence indiquent la longueur du câble.



* Le brochage du connecteur mâle du codeur correspond au connecteur mâle du codeur 6FX2003-0CE12 pour codeur 6FX2001-2xxx.

Figure 4-4 Connexion des fils pour le codeur 24 V avec le câble de codeur incrémental

La figure ci-dessous montre le brochage pour un câble de codeur SSI disponible auprès de Siemens et les connexions correspondantes à la barrette de connexion sur le module FM 352-5 pour l'interface de codeur SSI. Les quatre derniers caractères du numéro de référence indiquent la longueur du câble.



* Le brochage du connecteur mâle du codeur correspond au connecteur mâle du codeur 6FX2003-0CE12 pour codeur 6FX2001-2xxx.

Figure 4-5 Connexion des fils pour le codeur SSI avec le câble de codeur SSI

L'interface de codeur SSI peut accepter un module Maître et un module Ecoute au maximum.

Remarque

Reliez le fil Codeur P à la borne de courant appropriée, DC5V ou DC24V, selon ce que requiert votre codeur sur le module maître FM 352-5.

Si l'appareil Maître SSI ou Ecoute SSI n'est pas un module FM 352-5, reliez le câblage à cet appareil comme recommandé dans le guide de l'utilisateur de l'appareil.

4.5 Raccord de câbles blindés via un élément de contact de blindage

Application

L'élément de contact de blindage vous permet de facilement relier tous les câbles blindés des modules S7 à la terre en connectant directement l'élément de contact de blindage au profilé support. Conception de l'élément de contact de blindage

Caractéristiques de l'élément de contact de blindage

L'élément de contact de blindage est formé des éléments suivants :

- Un crochet de fixation avec deux boulons pour relier les bornes de blindage au profilé support (numéro de référence : 6ES7 390-5AA00-0AA0),
- Les bornes de blindage.

Selon les sections des câbles utilisés, servez-vous des bornes de blindage présentées au tableau ci-après.

Tableau 4- 3 Affectation des sections de câble et des bornes

Câble de diamètre de blindage	Borne de blindage, n° de référence :
2 câbles de diamètre de blindage compris entre 2 et 6 mm chacun	6ES7390-5AB00-0AA0
1 câble de diamètre de blindage compris entre 3 et 8 mm	6ES7390-5BA00-0AA0
1 câble de diamètre de blindage compris entre 4 et 13 mm	6ES7390-5CA00-0AA0

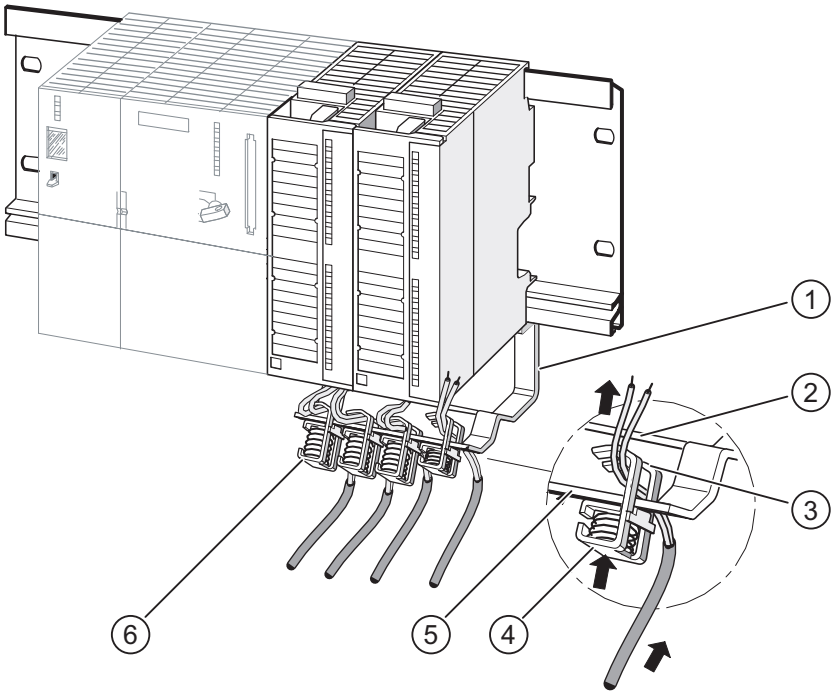
L'élément de contact de blindage a 80 mm de large, avec de la place pour deux lignes de 4 bornes de blindage chacune.

Installation de l'élément de contact de blindage

Procédez comme suit pour installer l'élément de contact de blindage :

1. Poussez les deux boulons du crochet de fixation dans le guide sur la face inférieure du profilé support. Positionnez le crochet de fixation sous les modules à câbler.
2. Boulonnez le crochet de fixation fermement sur le profilé support.
3. La borne de blindage présente une lame entaillée sur sa face inférieure. Placez la borne de blindage au niveau de cette position sur la face A ou B du crochet de fixation. Tirez la borne de blindage vers le bas et basculez-la dans la position désirée (voir la figure ci-après).

   Vous pouvez relier jusqu'à quatre bornes sur chacune des deux lignes du crochet de l'élément de contact de blindage.



(1) Crochet de fixation de l'élément de contact de blindage
(2) Face B
(3) Lame entaillée
(4) Blindage devant se trouver sous la borne de blindage
(5) Face A
(6) Borne de blindage

Figure 4-6 Raccord de câbles blindés à l'élément de contact de blindage

Connexion de câbles

Vous ne pouvez raccorder qu'un ou deux câbles blindés par borne de blindage (voir la figure ci-dessus et le tableau précédent). Le câble est connecté par son blindage de câble nu. Il faut disposer d'au moins 20 mm de blindage de câble nu. Si vous avez besoin de plus de 4 bornes de blindage, commencez à câbler au niveau de la ligne arrière de l'élément de contact de blindage.

Remarque

Utilisez un câble suffisamment long entre la borne de blindage et le connecteur avant. Vous pourrez ainsi enlever le connecteur avant sans devoir aussi enlever la borne de blindage.

Configuration du module FM 352-5

5

5.1 Installation du logiciel de configuration/programmation

Contenu du progiciel sur CD-ROM

Le CD-ROM pour le module FM 352-5 contient les composantes suivantes :

- Logiciel de configuration matérielle FM 352-5 (notamment fichiers d'aide et compilateur)
- Bibliothèque de blocs fonctionnels FM 352-5 et fichiers d'aide associés
- Guide de l'utilisateur en format PDF
- Exemples de programmes

Environnement matériel requis

Il convient, à ce sujet, de tenir compte des indications mentionnées dans le fichier "Lisezmoi" du CD-ROM.

Démarrage de l'utilitaire d'installation

L'utilitaire d'installation Setup installe les composantes logicielles de la même façon que STEP 7 et d'autres composantes STEP 7. Choisissez la langue que vous voulez utiliser pour la procédure d'installation et suivez les instructions au fur et à mesure qu'elles apparaissent à l'écran.

Bibliothèque de blocs fonctionnels FM 352-5

Après l'installation du logiciel, vous trouverez une bibliothèque FM 352-5 de FB dans les éléments de programme de l'éditeur CONT/LOG de STEP 7. La bibliothèque FB comprend des temporisations, des compteurs, des registres à décalage et d'autres opérations destinées à être utilisées uniquement avec le module FM 352-5. Certains de ces FB présentent des versions 16 bits et 32 bits de la même fonction. En outre, vous pouvez sélectionner un sous-ensemble des opérations sur bits standard de STEP 7, telles que des contacts et des bobines, au cours de la création de votre programme.

Lorsque vous avez créé un projet dans l'environnement STEP 7 pour votre processus de commande, vous pouvez copier n'importe lequel des FB que vous comptez utiliser des éléments de programme dans le répertoire Blocs de votre projet. Vous pouvez également les insérer plus tard au fur et à mesure que vous en avez besoin lors de la création de votre programme.

Utilisation de STEP 7 avec le FM 352-5

Pour configurer, programmer et utiliser le module FM 352-5, vous vous servez de STEP 7 et du logiciel de configuration du FM 352-5 pour exécuter les fonctions suivantes :

1. Préparation de la configuration matérielle pour votre projet
2. Paramétrage du module FM 352-5
3. Création, édition ou test de votre programme de commande
4. Chargement du programme dans le module FM 352-5 :
   - Le programme est d'abord automatiquement copié sur la microcarte mémoire SIMATIC.
   - Puis, le FPGA est automatiquement chargé.
5. Définition du mode de fonctionnement de l'AP et du module
6. Visualisation de l'état du programme en cours d'exécution

5.2 Tâches de base en un coup d'œil

Vue d'ensemble

La figure ci-dessous présente une vue simplifiée des principales tâches de base et des outils nécessaires pour générer et charger un programme d'application pour le module FM 352-5.

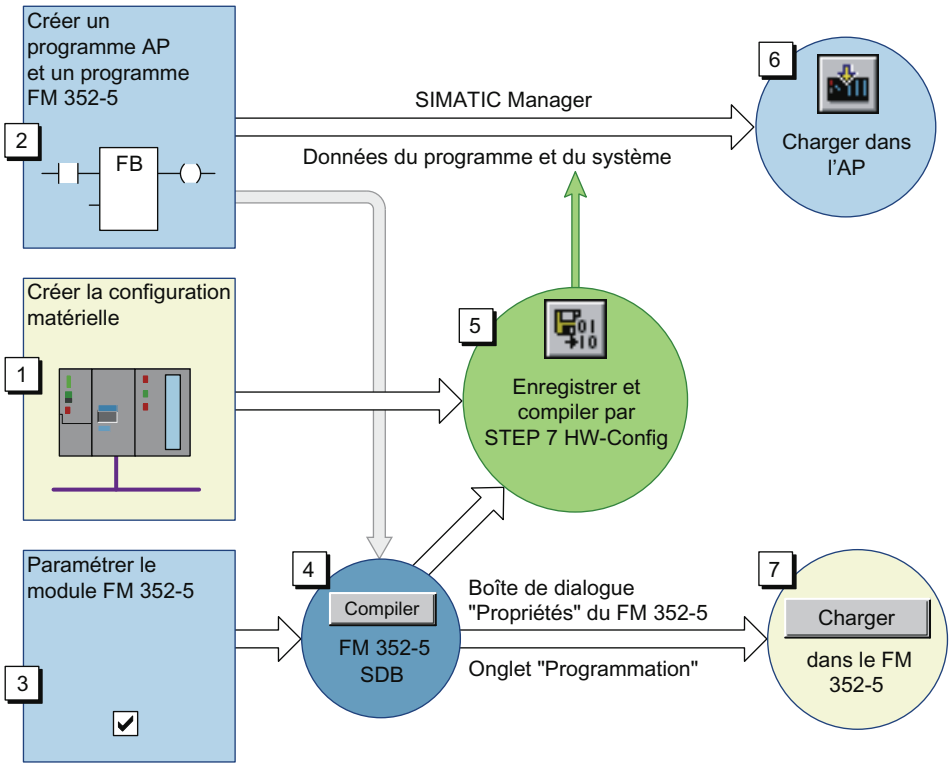


Figure 5-1 Présentation des tâches

Ces tâches sont décrites plus en détails ci-après :

1. Créer une configuration matérielle dans l'application HW Config de STEP 7.
2. Créer le FB d'application pour le module FM 352-5 dans l'éditeur CONT/LOG de STEP 7 et créer l'appel au FB dans le programme principal de l'automate.
3. Affecter des paramètres au module FM 352-5 dans la boîte de dialogue des propriétés.
4. Compiler le FB d'application et la configuration matérielle dans la boîte de dialogue des propriétés du FM 352-5 afin de générer un bloc de données système (SDB) pour le module FM 352-5.
5. Enregistrer et compiler la configuration matérielle dans STEP 7 afin de générer un bloc de données système pour la CPU.
6. Dans STEP 7, charger les blocs de code et les données système dans la CPU.
7. Dans l'onglet "Programmation" de la boîte de dialogue des propriétés du FM 352-5, charger dans le module FM 352-5 le SDB qui contient le FB d'application et les paramètres du module.

5.3 Contrôle de la cohérence du programme et de la configuration

Contrôle de cohérence

Le paramètre "Vérification de la cohérence" dans la boîte de dialogue "Propriétés" (onglet "Paramètres" > "Paramètres avancés", voir chapitre "Affectation de propriétés et de paramètres (Page 52)") permet d'empêcher qu'un programme de module erroné ne soit exécuté dans un système configuré pour un programme différent. Le programme du module et la configuration dans la CPU doivent correspondre pour que le contrôle de cohérence réussisse. Si le contrôle de cohérence échoue, une erreur de diagnostic et une erreur de mot d'état du module sont signalées

Le paramètre de cohérence ne vérifie pas seulement le programme, mais également les paramètres matériels **statiques**. Un autre jeu de paramètres, les paramètres **dynamiques**, peut être modifié par le programme et n'affecte pas le contrôle de cohérence.

Garantie de la cohérence

La séquence de tâches présentée au paragraphe précédent garantit que le contrôle de cohérence réussira. Si vous avez modifié le FB d'application ou les paramètres statiques pour le module FM 352-5 après avoir suivi les procédures de configuration et de chargement décrites à la Présentation des tâches, vous devez répéter les étapes 4, 5, 6 et 7 pour rétablir la cohérence entre le module FM et l'AP.

Conservation de la cohérence

La boîte de dialogue des propriétés du FM 352-5 contient un bouton "Compiler" qui crée un SDB spécial formaté pour le module FM 352-5. Ce SDB spécial est créé à partir d'une combinaison du FB d'application et des paramètres statiques. Si vous apportez une modification quelconque aux paramètres statiques ou au FB d'application, vous devez procéder à une nouvelle compilation pour générer la cohérence correcte. En revanche, les modifications apportées aux paramètres dynamiques ne nécessitent pas de recompilation du programme FM 352-5, mais la configuration matérielle modifiée doit être chargée dans la CPU S7. Si vous transférez un programme d'un module d'un système à un autre, vous pouvez copier ou dupliquer la configuration matérielle du module du premier système dans l'autre système, puis compiler. Une fois la configuration chargée dans la CPU du nouveau système, vous pouvez insérer la microcarte mémoire SIMATIC contenant le programme du module, démarrer le nouveau module FM 3525-5 et exécuter le programme. La cohérence entre la CPU et le programme du module est ainsi conservée. Si la configuration matérielle est différente d'un système à l'autre, le contrôle de cohérence échouera.

Remarque

Vous pouvez désactiver le contrôle de cohérence dans la partie "Paramètres avancés" de la boîte de dialogue "Paramètres". Si la vérification de cohérence est désactivée pour la microcarte mémoire SIMATIC ou le bloc de données système dans la CPU, ce contrôle n'est pas effectué et tout programme peut être exécuté.

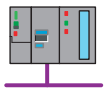
5.4 Présentation de la configuration matérielle

Etapes de base pour l'installation et la configuration du module FM 352-5

Le tableau ci-après présente un récapitulatif des étapes de base nécessaires pour installer et configurer le module FM 352-5 dans un système S7-300. Le module FM 352-5 peut également être installé dans un système réparti à l'aide d'une station ET 200M avec un coupleur IM153-1 ou IM153-2, mais ce chapitre prend un système S7-300 comme exemple pour plus de simplicité.

Ces étapes sont décrites dans ce chapitre.

Tableau 5- 1 Installation et configuration du matériel

	**Création de la configuration matérielle**
	Création d'un nouveau projet (voir le chapitre "Préparer la configuration matérielle (Page 50)").
	Insertion d'une station SIMATIC 300 (voir le chapitre "Préparer la configuration matérielle (Page 50)") : • Insérez un profilé support S7-300. • Insérez un module d'alimentation. • Insérez la CPU S7-300.
	Insertion du module FM 352-5 (voir le chapitre "Préparer la configuration matérielle (Page 50)").
	Configuration du module FM 352-5 (voir les chapitres "Affectation des propriétés et des paramètres (Page 52)" et "Sélection des paramètres de diagnostic (Page 55)") : • Définissez l'adresse et d'autres propriétés de base. • Configurez les paramètres pour les alarmes de diagnostic. • Configurez les paramètres pour les modes de fonctionnement.
	Enregistrement et compilation de la configuration matérielle (voir le chapitre "Enregistrement et compilation de la configuration matérielle (Page 61)").

5.5 Préparer la configuration matérielle

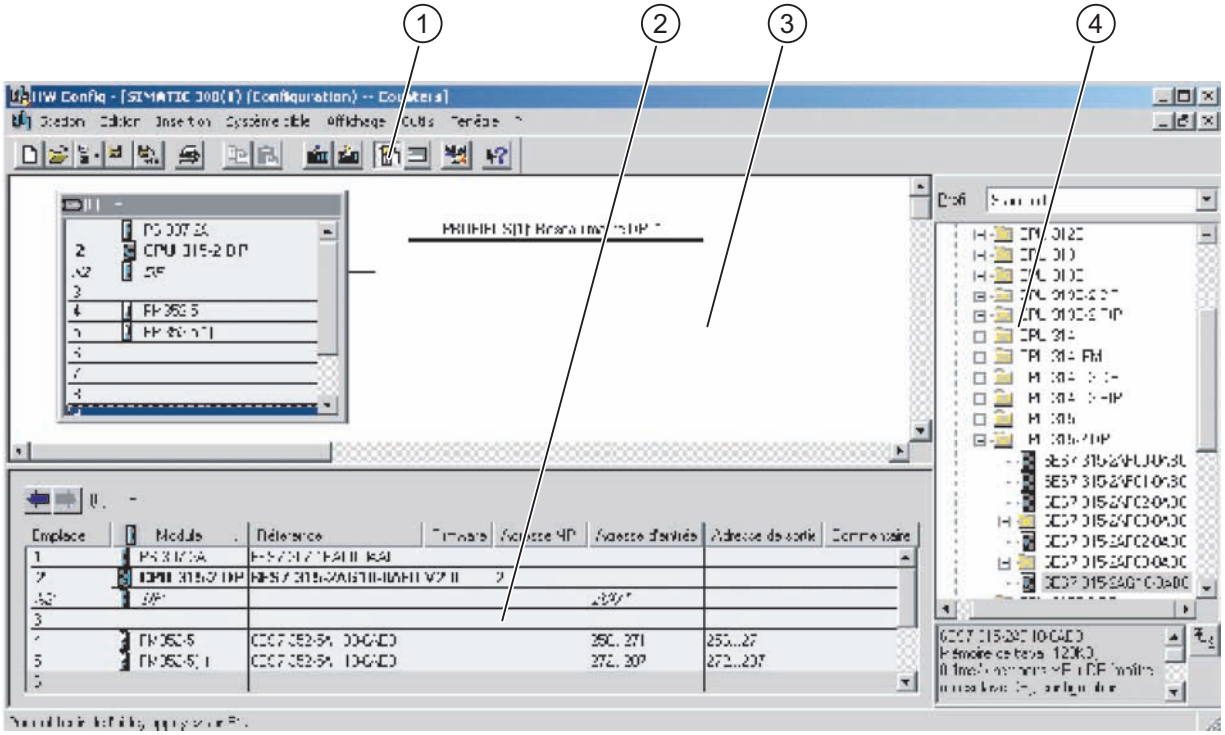
Création du projet

Lorsque vous appelez STEP 7, l'écran général du gestionnaire de projets SIMATIC (SIMATIC Manager) s'affiche. Vous pouvez alors soit accéder à un projet existant, soit créer un nouveau projet. Pour plus d'informations sur la création d'un projet STEP 7, reportez-vous au Guide de l'utilisateur STEP 7 ou à l'aide en ligne de STEP 7.

Accéder à la configuration matérielle

Double-cliquez sur l'icône Matériel dans le cadre droit du répertoire de projet pour afficher l'écran de la configuration matérielle.

Cet écran comporte trois parties (voir la figure ci-dessous) :



(1) Cliquez sur le bouton du catalogue si le catalogue du matériel n'apparaît pas lorsque vous ouvrez l'application de configuration matérielle pour la première fois.

(2) Un tableau qui fournit des détails sur chaque module placé dans le châssis sélectionné, tels que les numéros de référence, les adresses de réseau, les adresses d'entrée et de sortie, etc.

(3) Une fenêtre de station vide pour placer les châssis et les modules dans les emplacements appropriés.

(4) Un catalogue du matériel qui contient toutes les composantes S7 nécessaires pour constituer un système d'automatisation.

Figure 5-2 Fenêtre Configuration matérielle

Insérer une station S7-300

Procédez comme suit pour insérer une station SIMATIC S7-300 :

1. Dans le catalogue du matériel, affichez l'objet SIMATIC 300 en détail.
2. Affichez le dossier RACK-300 en détails.
3. Sélectionnez un profilé support approprié pour votre application.
4. Double-cliquez ou faites glisser le profilé support dans la fenêtre de station.
5. Sélectionnez et insérez un module d'alimentation approprié à partir du dossier PS-300.
6. Sélectionnez et insérez une CPU appropriée à partir du dossier CPU-300.

Insérer le module FM 352-5

Procédez comme suit pour insérer le module FM 352-5 dans une station SIMATIC S7-300 :

1. Dans le catalogue du matériel, affichez l'objet FM-300 en détail.
2. Affichez le dossier des processeurs FM en détail.
3. Sélectionnez le module Processeur booléen rapide FM 352-5.
4. Sélectionnez un emplacement valable dans le profilé support et double-cliquez sur le module dans le catalogue ou bien faites glisser le module à un emplacement autorisé dans la station S7-300.

5.6 Affectation des propriétés et des paramètres

Accès à la boîte de dialogue des propriétés

Une fois que vous avez placé le module FM 352-5 dans un emplacement correct de la station S7-300, vous devez le configurer en lui affectant certaines propriétés et certains paramètres.

Double-cliquez sur l'entrée du module FM 352-5. La boîte de dialogue "Propriétés" s'ouvre alors ; elle contient quatre onglets permettant d'affecter des propriétés et des paramètres.

[1] L'onglet "Général", présenté à la figure ci-après, affiche l'identification de base et des informations descriptives. Vous pouvez également vous servir de cet onglet pour entrer des commentaires.

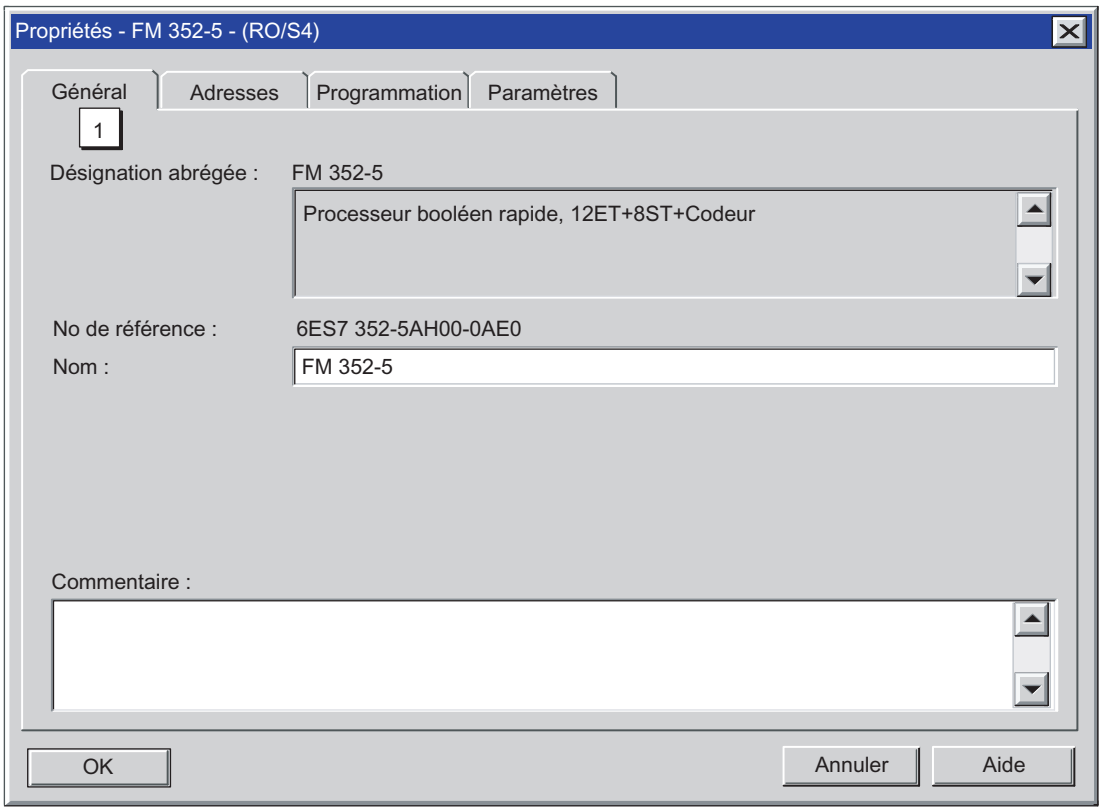
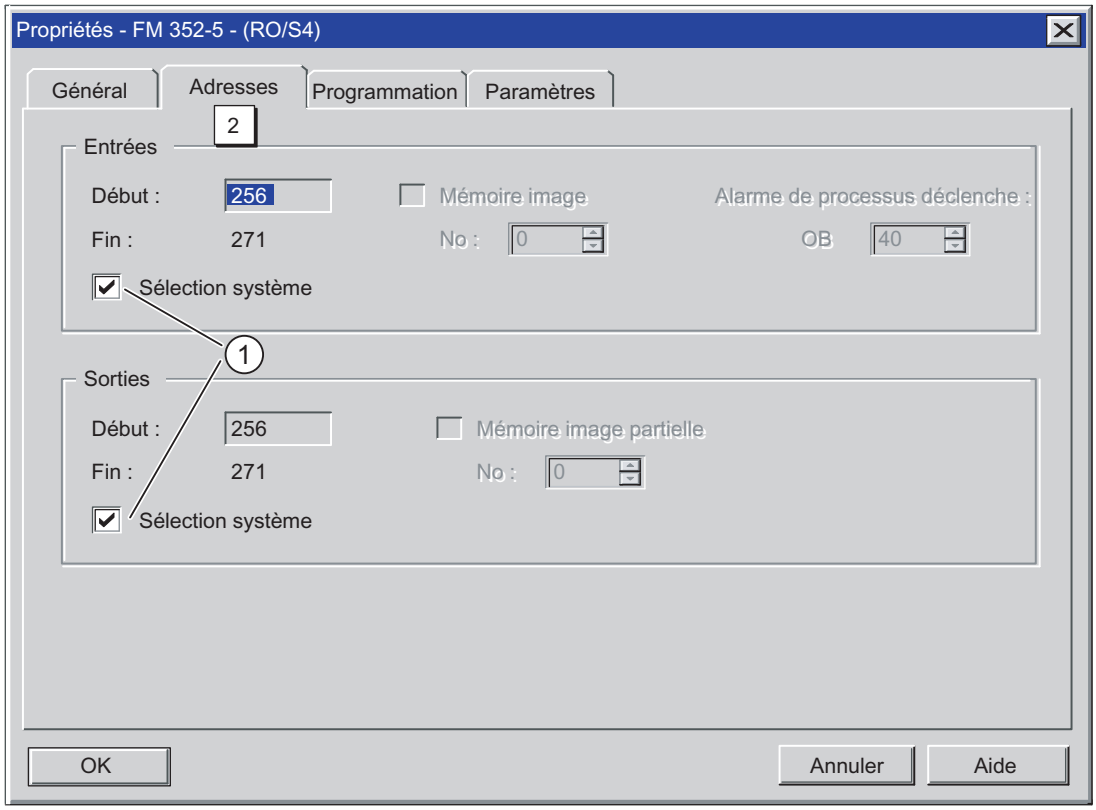


Figure 5-3 Boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5", onglet "Général"

Définition des adresses d'entrée et de sortie

[2] L'onglet "Adresses", présenté à la figure ci-dessous, affiche les affectations d'adresses sélectionnées par le système pour les entrées et les sorties. Vous pouvez modifier ces adresses en annulant la sélection de l'option "Sélection système". Vous pouvez alors éditer le champ "Début".



(1) Annulez la sélection pour permettre la modification de l'adresse de début (avec les CPU acceptant la sélection d'adresses).

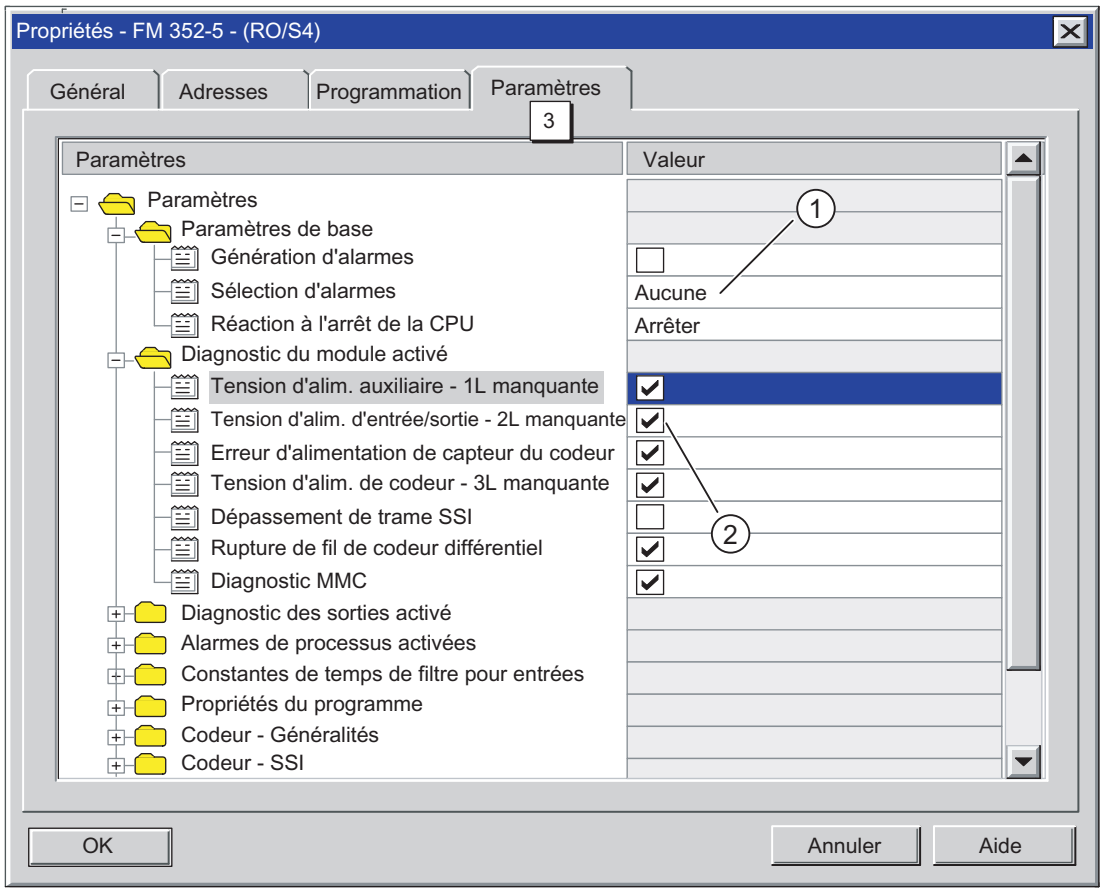
Figure 5-4 Boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5", onglet "Adresses"

Paramétrage des cartes

[3] L'onglet "Paramètres", présenté à la figure ci-dessous, fournit une vue hiérarchique des différentes fonctions et des différents diagnostics du module FM 352-5 pour lesquels vous pouvez définir des paramètres qui commandent le fonctionnement du module. Les paramètres, énumérés et décrits aux tableaux ci-après, sont les suivants :

- Diagnostic du module activé
- Diagnostic des sorties activé
- Alarmes de processus activées
- Temps de filtre pour entrées
- Codeur et autres

Affichez chaque dossier en détail dans la colonne gauche afin d'afficher les options de paramètres disponibles. La colonne à droite change pour correspondre au paramètre sélectionné. Vous définissez des paramètres en sélectionnant l'une des options disponibles. Vous pouvez redimensionner les colonnes dans cette boîte de dialogue en déplaçant le curseur sur une position entre les en-têtes de colonne. La figure ci-dessous indique comment affecter des paramètres.



(1) Cliquez dans le champ pour ouvrir une liste des options de paramètre.

(2) Cliquez la case à cocher pour activer ou désactiver chaque paramètre ou alarme de diagnostic.

Figure 5-5 Boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5", onglet "Paramètres"

5.7 Sélection des paramètres de diagnostic

Description

Le tableau ci-après fournit la liste des alarmes de processus et de diagnostic du module qui peuvent être définies dans le module FM 352-5. Il s'agit de paramètres **dynamiques** que vous pouvez modifier via le programme à l'état de fonctionnement "Marche" en utilisant la fonction SFC 55 pour écrire dans l'enregistrement 1 (voir le chapitre "Gestion des paramètres dynamiques (Page 106)"). Ces paramètres ne font pas partie du contrôle de cohérence du module et peuvent donc être modifiés sans générer d'erreur de paramétrage.

Tableau 5- 2 Paramètres d'alarme de diagnostic(dynamiques)

Paramètre	Description	Plage de valeurs	Préréglage
Tension d'alimentation auxiliaire (1L) manquante	Alarme d'alimentation 1L : polarité inverse, basse tension, erreur interne, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante	Alarme d'alimentation 2L : polarité inverse, basse tension, erreur interne, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Erreur d'alimentation de capteur du codeur	Défaillance dans le câblage ou l'alimentation du codeur.	Activer, Désactiver	Désactivé
Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante	Alarme d'alimentation 3L : polarité inverse, basse tension, erreur interne, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Erreur de trame SSI	Taille de trame incorrecte, perte de courant dans le codeur, rupture de fil, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Rupture de fil de codeur différentiel	Câble coupé ou déconnecté, brochage incorrect, dysfonctionnement du codeur, signaux de codeur court-circuités, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Diagnostic MMC	Programme de microcarte mémoire SIMATIC manquant ou invalide, etc.	Activer, Désactiver	Désactivé
Diagnostic des sorties*	Alarmes pour les sorties Q0 à Q7, activation individuelle	Activer, Désactiver	Désactivé
Alarmes de processus	Alarmes de processus 0 à 7, activation individuelle	Activer, Désactiver	Désactivé
* Les sorties du module FM 352-5 peuvent être activées pendant moins de 5 µs. Pour que le circuit FPGA réagisse à une surcharge de sortie et puisse mettre le bit de sortie de diagnostic, la durée d'impulsion correspondant à la durée d'activation d'une sortie doit être de 2 ms au moins.			

Sélection des paramètres de configuration

Le tableau ci-dessous fournit la liste des paramètres de configuration pouvant être définis dans le module FM 352-5. Il s'agit de paramètres **statiques** qui déterminent comment le module fonctionne.

Remarque

Ces paramètres font partie du contrôle de cohérence du module. La configuration matérielle dans le système cible et la configuration matérielle dans la microcarte mémoire SIMATIC du module FM 352-5 doivent correspondre pour que la cohérence soit correcte. Si vous apportez une modification quelconque aux paramètres statiques ou au FB d'application, vous devez procéder à une nouvelle compilation pour générer la cohérence correcte (voir le chapitre "Contrôle de la cohérence du programme et de la configuration (Page 48)").

Tableau 5- 3 Paramètres de configuration(statiques)

Paramètre	Plage de valeurs	Préréglage
Génération d'alarme	Activer, Désactiver	Désactivé
Sélection d'alarmes	Aucune, Alarmes de diagnostic, Alarmes de processus, Alarmes de diagnostic et de processus	Aucun(e)
Réaction à l'arrêt de la CPU [1)]	Arrêter, Poursuivre	Arrêter
Constantes de temps de filtre pour entrées	Retard de 0, 5, 10, 15, 20, 50 microsecondes et 1,6 milliseconde (voir le paragraphe ci-dessous pour plus d'informations sur le filtrage des entrées)	0 microsecondes
Mode Autonome [2)] (sous "Propriétés du programme")	Le module s'arrête en mode autonome, le module peut fonctionner en mode autonome	Le module s'arrête en mode autonome
Sélection du type de codeur	Pas de codeur, Codeur SSI, Codeur différentiel 5 V (RS 422) sym., Codeur sortie unique 24 V asymétrique (HTL)	Pas de codeur
Codeur SSI		
• Longueur du registre à décalage	13 bits, 25 bits	13 bits
• Horloge	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 MHz	125 kHz
• Temps de retard (monoflop)	16, 32, 48, 64 microsecondes	Retard 64 µs
• Sens de décalage des données	Gauche, Droite	Gauche
• Décalage des données	0 à 12 bits (nombre de bits duquel décaler les données dans le sens indiqué)	0 bit
• Mode SSI	Maître, Ecoute	Maître

Paramètre	Plage de valeurs	Préréglage
Codeurs 5 V et 24 V		
• Interprétation des signaux	Impulsion & sens, x1, x2, x4	Impulsion/sens
• Type de compteur	Continu, Périodique, Unique	Continu
• Taille du codeur	16 bits, 32 bits	16 bits
• Source de la réinitialisation	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel	Aucun(e)
• Source de la valeur de réinitialisation	Constante 0, Valeur min./max., Valeur de chargement	Constante 0
• Type du signal de réinitialisation	Front, Niveau	Front
• Source de la valeur de chargement	Constante, Application du module	Constante
• Source du maintien	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel	Aucun(e)
• Valeur de chargement (valeur chargée lorsque le signal de chargement est actif)	-2^{15} à 2^{15} -1 (compteur 16 bits) -2^{31} à 2^{31} -1 (compteur 32 bits)	0 0
• Minimum de la plage de comptage (valeur de comptage minimale)	-2^{15} à 2^{15} -1 (compteur 16 bits) -2^{31} à 2^{31} -1 (compteur 32 bits) (continu : -32768 ou -2.147.483.648)	0 0
• Maximum de la plage de comptage (valeur de comptage maximale)	-2^{15} à 2^{15} -1 (compteur 16 bits) -2^{31} à 2^{31} -1 (compteur 32 bits) (continu : 32767 ou 2.147.483.647)	32767 2.147.483.647
• Sens de comptage principal	Incrémentation, décrémentation	Incrémentation
• Source matérielle du maintien	Entrées 0 à 14	Entr. 8 (24 V)
• Source matérielle de la réinitialisation	Entrées 0 à 14	Entr. 11 (24 V)
• Polarité de l'entrée A 3)	Etat actif est 0, Etat actif est 1	Etat actif = 1
• Polarité de l'entrée B 3)	Etat actif est 0, Etat actif est 1	Etat actif = 1
• Polarité de l'entrée N 3)	Etat actif est 0, Etat actif est 1	Etat actif = 1

Paramètre	Plage de valeurs	Préréglage
Paramètres évolués		
• Diagnostic du module [4]	Activer, Désactiver	Activé
• Diagnostic des sorties [4]	Activer, Désactiver	Activé
• Alarmes de processus[4]	Activer, Désactiver	Activé
• Vérification de la cohérence[5]	Le module contrôle la cohérence, Le module ne tient pas compte de la cohérence	Le module contrôle la cohérence

[1] Si le module est configuré pour poursuivre en cas d'arrêt de la CPU :

1. et que l'option de contrôle de cohérence est désactivée :
   - Le module continue à fonctionner en cas d'arrêt de l'API et s'arrête lorsque les paramètres statiques de l'API ne correspondent pas aux paramètres statiques internes du FM.
   - Le module continue de fonctionner lorsque son paramétrage est annulé par l'AP (par exemple, supprimé de la configuration matérielle) .
2. L'option de contrôle de cohérence est activée :
   - Le module continue de fonctionner en cas d'arrêt de l'API et s'arrête lorsque les paramètres ne correspondent pas ou que le paramétrage du module est annulé.

[2] En cas d'utilisation des sorties, vous devez en outre sélectionner le réglage "Continuer" pour le paramètre "Réaction à l'arrêt de la CPU" dans le dossier "Paramètres de base".

[3] La mise hors tension pour la réinitialisation du compteur du codeur incrémental s'effectue par l'entrée N si le signal à l'entrée N correspond à la polarité choisie dans la configuration matérielle, c.-à-d. si l'entrée N se trouve en état actif. La déconnexion de la réinitialisation peut également s'effectuer par une autre entrée TOR.

Vous pouvez régler ce paramètre dans la configuration matérielle. Pour ce faire, ouvrez la boîte de dialogue "Propriétés" et, dans l'onglet "Paramètres" du dossier "Codeurs - Codeur rotatif différentiel 5 V et codeur rotatif simple 24 V", vous pouvez sélectionner l'entrée TOR de votre choix pour le paramètre "Source matérielle de réinitialisation".

La réinitialisation ne pourra s'effectuer que lorsque les entrées A et B auront toutes deux atteint l'état actif.

[4] Si vous désactivez la prise en charge matérielle pour l'une de ces fonctions, l'espace de programme disponible augmentera. Par exemple, si votre programme d'application n'a pas besoin d'alarmes de processus, vous pouvez désactiver la prise en charge matérielle de ces alarmes afin d'obtenir plus d'espace de programme. Vous devez toutefois être très prudent en ce qui concerne ces paramètres évolués. Ne désactivez aucune de ces fonctions de diagnostic à moins d'être certain que vous n'en aurez pas besoin dans votre programme.

[5] Vérifie si la configuration matérielle du FM et celle de la CPU correspondent (voir le chapitre "Contrôle de la cohérence du programme et de la configuration (Page 48)").

5.8 Sélection de filtres d'entrée

Description du filtrage

Les filtres dans le module FM 352-5 filtrent le bruit. Les salves de bruit sont filtrées du signal d'entrée si elles sont inférieures au temps de retard. Les impulsions qui sont égales ou supérieures au temps de retard sont transmises à votre programme. Les filtres retardent le signal d'entrée du temps de retard.

Le temps de retard pour une entrée donnée est déterminé par le type d'entrée, l'oscillation de tension des signaux, le temps pendant lequel une entrée est maintenue active ou inactive, ainsi que le filtre de retard sélectionné.

Caractéristiques des entrées 24 V

Les entrées 24 V sont un type d'entrée plus lent et présentent le plus de variation due à des caractéristiques du signal d'entrée. Elles ont une réaction asymétrique à la tension d'entrée : l'entrée est plus rapide à l'activation qu'à la désactivation, et elles présentent un effet de saturation : plus elles ont été activées longtemps, plus elles sont longues à se désactiver.

- Le temps d'activation est plus rapide que le temps de désactivation (typiquement 1,4 µs plus rapide).
- Le temps d'activation est plus rapide avec une entrée à tension plus élevée (un niveau d'entrée de 20 V est typiquement 0,25 µs plus lent qu'un niveau d'entrée de 30 V).
- Le temps de désactivation est plus rapide avec une entrée à tension plus faible (un niveau d'entrée de 20 V est typiquement 0,6 µs plus lent qu'un niveau d'entrée de 30 V).
- Le temps de désactivation est plus lent lorsque le temps d'activation de l'entrée est plus long : D'une manière typique, les entrées activées pendant 0,5 µs sont désactivées plus rapidement de 1,4 µs que les entrées activées pendant 6 µs. (Le temps de désactivation n'augmente pas, si l'entrée est activée pendant plus de 6 µs.)

Le tableau suivant présente les retards activation/désactivation typiques pour chaque filtre de retard.

Tableau 5- 4 Retards typiques pour les entrées discrètes 24 V

Filtre de retard	Retard temps d'activation	Retard temps de désactivation	Variation de filtre
0	1,1 µs	2,5 µs	±0,04 µs
5	3,4 µs	4,8 µs	±0,09 µs
10	8,2 µs	9,7 µs	±0,25 µs
15	13,0 µs	14,5 µs	±0,4 µs
20	17,9 µs	19,3 µs	±0,6 µs
50	46,9 µs	48,3 µs	±1,6 µs
1600	1546 µs	1547 µs	±25 µs

Filtrage des entrées discrètes 24 V

Les entrées discrètes 24 V du module FM 352-5 sont des entrées standard avec un filtrage minimal. Vous pouvez les configurer pour avoir un filtrage de retard supplémentaire. Vous obtenez la réponse la plus rapide à une variation d'entrée lorsque vous sélectionnez un filtre de retard égal à 0 pour une entrée. Chaque entrée a un filtrage de retard sélectionnable et vous pouvez sélectionner un filtre différent pour chaque entrée.

Filtrage des entrées de codeur en quadrature 24 V

Les codeurs en quadrature utilisent les filtres de retard pour les entrées. Ils utilisent également un retard de 3 µs en cas de sélection du filtre de retard 0. Vous devez indiquer le même filtre pour chaque entrée d'un codeur en quadrature. Si vous ne le faites pas, des erreurs de comptage peuvent se produire. Une référence à des entrées de codeur en quadrature dans le programme utilisateur utilisera l'entrée filtrée comme indiqué dans le paramétrage.

Caractéristiques des entrées discrètes différentielles RS-422 5 V

Les entrées différentielles RS-422 sont le type le plus rapide et présentent le moins de variation due à des caractéristiques du signal d'entrée. Les entrées RS-422 sont typiquement 0,6 µs plus rapides à l'activation et 2 µs plus rapides à la désactivation que les entrées 24 V.

- (1,1 - 0,6) µs = 0,5 µs (temporisation sous forme de retard à la montée)
- (2,5 -2) µs = 0,5 µs (temporisation sous forme de retard à la retombée)

Filtrage des entrées des codeurs SSI

Les codeurs SSI n'utilisent pas les filtres de retard pour les entrées. Les signaux d'entrée des codeurs SSI disposent uniquement du filtre d'entrée matériel minimal. Une référence à des entrées de codeur SSI dans le programme utilisateur utilisera l'entrée filtrée comme indiqué dans le paramétrage.

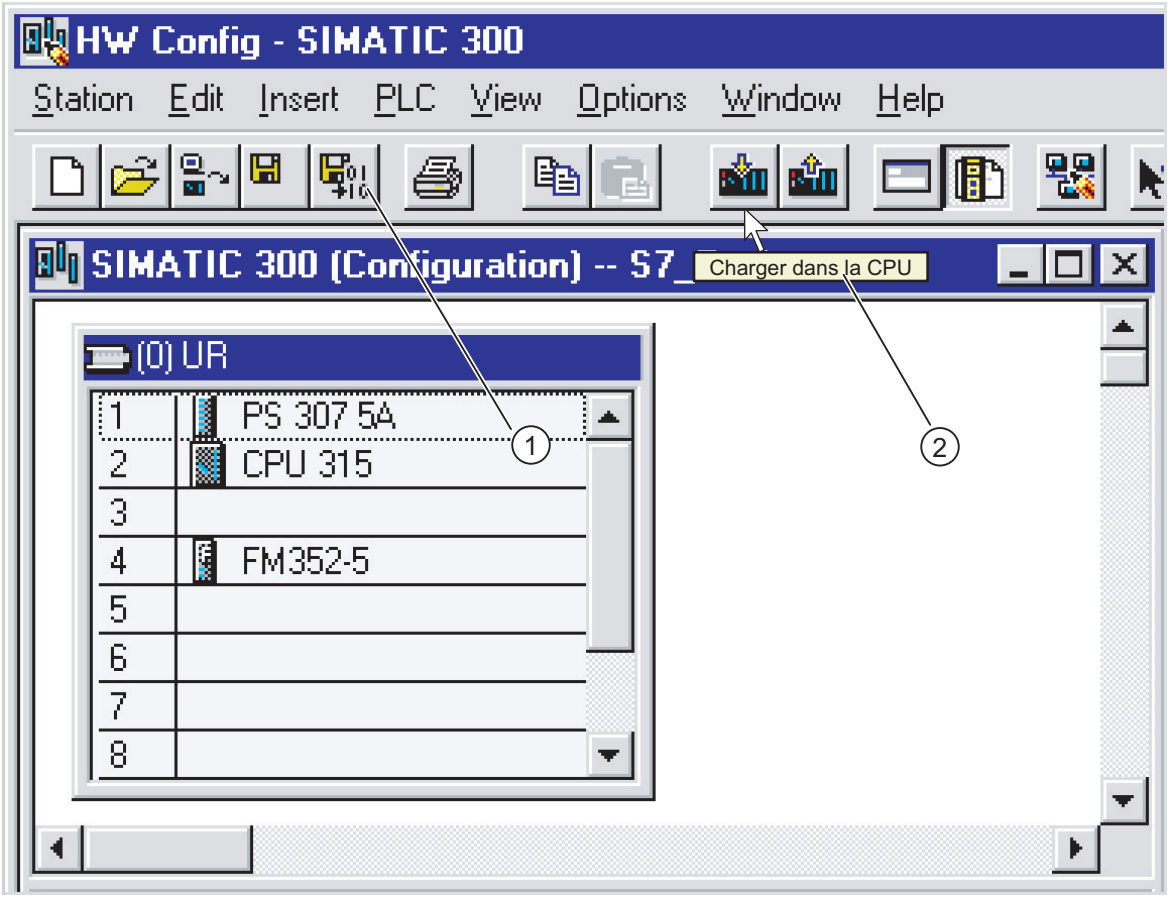
5.9 Enregistrement et compilation de la configuration matérielle

Enregistrement de la configuration

Vous devez enregistrer la configuration une fois que vous avez sélectionné ou configuré les paramètres du module et les fonctions de diagnostic.

Procédez comme suit pour sauvegarder les paramètres de configuration du module FM 352-5 :

1. Cliquez sur "OK" dans la boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5".
2. Cliquez sur le bouton "Enregistrer et compiler" ou servez-vous de la commande "Station **>** Enregistrer et compiler" dans l'écran principal de l'application HW Config (voir la figure ci-dessous).
3. Chargez la configuration de module compilée dans la CPU S7 en cliquant sur le bouton "Charger dans la CPU" ou à l'aide de la commande "Système cible **>** Charger dans la CPU... " dans l'écran HW Config principal, comme illustré à la figure ci-dessous.



(1) Cliquez sur le bouton "Enregistrer et compiler" ou servez-vous de la commande "Station > Enregistrer et compiler".
(2) Puis chargez la configuration matérielle dans la CPU S7.

Figure 5-6 Enregistrement et compilation de la configuration matérielle

5.10 Gestion de la programmation

Description

Une fois les étapes de configuration décrites dans les paragraphes précédents achevées, vous pouvez commencer à préparer votre programme FM 352-5.

[4] L'onglet "Programmation" de la boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5", présenté à la figure ci-dessous, fournit l'interface avec l'environnement de programmation du module FM 352-5. Servez-vous des champs et des boutons de cet onglet comme décrit ci-après.

1. Indiquez le numéro du bloc fonctionnel d'application qui contiendra le programme du module FM 352-5.
2. Cliquez sur le bouton "Comment créer un nouveau jeu de FB/DB" pour obtenir des informations sur la manière de créer dans votre projet un jeu de FB/DB qui servira de point de départ pour la conception de votre programme.
3. Cliquez sur le bouton "Editer le FB d'application" pour appeler l'éditeur CONT/LOG de STEP 7 afin d'écrire votre programme d'application. (vous trouverez au chapitre Programmation et utilisation du module FM 352-5 (Page 65) des informations détaillées sur l'écriture et l'essai d'un programme pour le module FM 352-5)

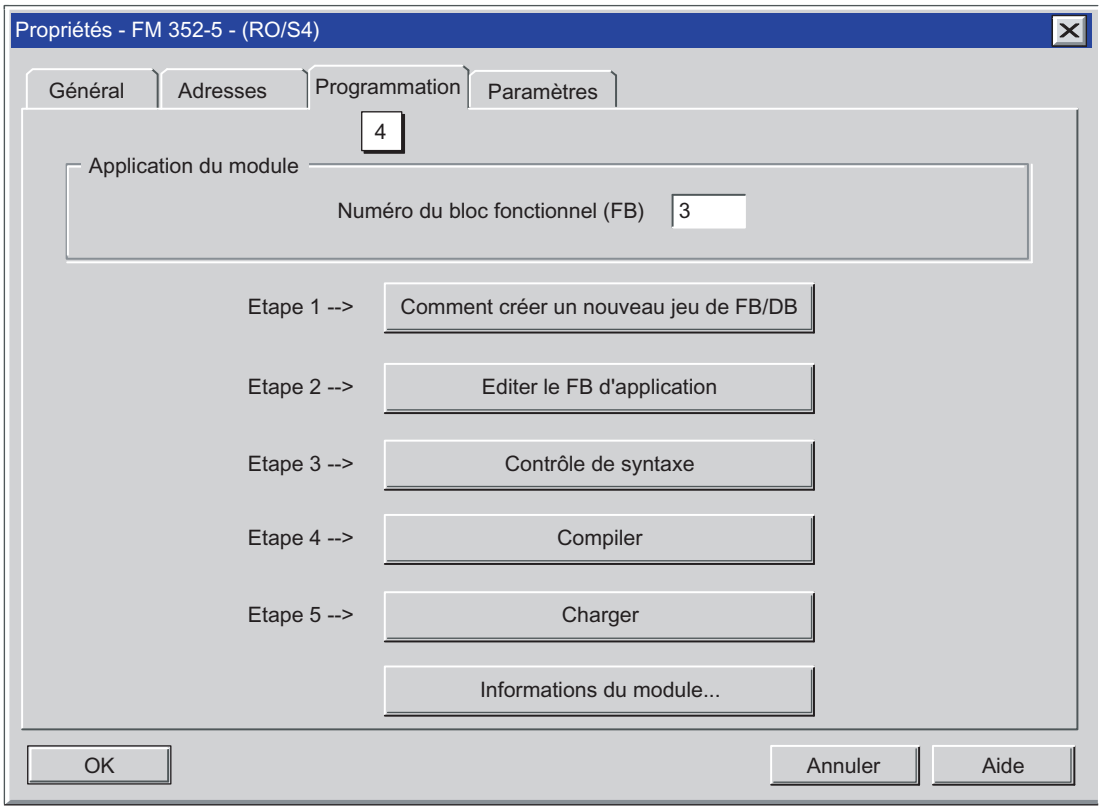


Figure 5-7 Boîte de dialogue "Propriétés - FM 352-5", onglet "Programmation"

4. Une fois que vous avez écrit votre FB d'application, vous pouvez cliquer sur le bouton "Contrôle de syntaxe" pour rechercher des erreurs de syntaxe éventuelles introuvables par l'éditeur CONT/LOG de STEP 7, telles que l'utilisation d'opérations non prises en charge par le module FM 352-5.

   Vous devez corriger toute erreur repérée par ce contrôle de syntaxe pour pouvoir compiler le FB d'application avec succès.

5. Une fois le programme du module FM 352-5 testé dans la CPU S7 ou dans S7-PLCSIM, vous êtes prêt à le convertir en un format exécutable par le module FM 352-5. Cliquez sur le bouton "Compiler" pour créer un SDB spécial formaté pour le module FM 352-5.

   Nota : Ce SDB spécial est créé à partir d'une combinaison du FB d'application et des paramètres statiques. Si vous apportez une modification quelconque aux paramètres statiques (ceux qui ne figurent pas dans l'enregistrement de paramétrage 1) ou au FB d'application, vous devez procéder à une nouvelle compilation. En revanche, les modifications apportées à l'enregistrement de paramétrage 1 (paramètres dynamiques) ne nécessitent pas de recompilation du programme FM 352-5, mais la configuration matérielle modifiée doit être chargée dans la CPU S7.

6. Cliquez sur le bouton "Charger" pour transférer le SDB de l'environnement de programmation STEP 7 dans le module FM 352-5.

7. Vous pouvez utiliser le bouton "Informations du module..." pour visualiser le diagnostic et d'autres informations sur le module lorsque le mode en ligne de STEP 7 est activé une fois le programme chargé dans le module FM 352-5.

Programmation et fonctionnement du module FM 352-5

6

6.1 Vue d'ensemble

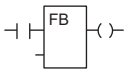
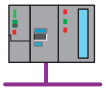
Introduction

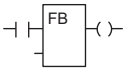
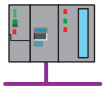
Ce chapitre contient les informations nécessaires pour créer et tester un programme pour le module FM 352-5. Vous aurez également besoin de vous référer à la documentation STEP 7 (version 5.1, SP2 ou plus) pour obtenir des informations complètes sur la création de programmes, car STEP 7 est l'environnement de programmation nécessaire pour écrire, visualiser et tester votre programme.

Présentation des tâches

Le tableau ci-après présente un récapitulatif rapide de l'ordre des tâches nécessaires à la création du programme du module FM 352-5.

Tableau 6- 1 Création du programme

	**Création du programme de commande**	
	Créer un jeu de FB/DB d'application (voir le chapitre "Créer un FB d'application (Page 67)") : • Définissez des noms d'éléments dans la section de déclaration du FB. • Ecrivez votre programme dans le FB d'application à l'aide de l'éditeur CONT/LOG de STEP 7. • Sauvegardez le programme dans l'éditeur STEP 7. • Servez-vous du bouton "Contrôle de d'erreur de syntaxe" dans l'onglet "Programmation" de l'application de configuration du FM 352-5 pour rechercher les erreurs de syntaxe éventuelles introuvables par l'éditeur CONT/LOG de STEP 7.	
	Préparez le jeu de FB/DB d'interface dans l'OB 1 (voir le chapitre "Préparation du jeu de FB/DB d'interface (Page 93)").	
	Test du programme utilisateur (voir le chapitre "Test du programme (Page 101)"). • Chargez le programme dans la CPU S7 (S7-314 ou plus). • Servez-vous de STEP 7 pour visualiser l'état du FB lors de son exécution. • Sauvegardez le FB d'application en tant que partie du projet CPU.	

	**Création du programme de commande**	
	Chargez le programme dans le module FM 352-5 (voir le chapitre "Chargez le programme dans le module FM 352-5 (Page 102)") : • Compilez le FB d'application dans l'onglet "Programmation". • Chargez le programme dans le module FM 352-5.	
	Utilisez STEP 7 pour copier le programme dans la microcarte mémoire SIMATIC à l'aide de la console de programmation MMC (voir chapitre "Chargez le programme dans le module FM 352-5 (Page 102)").	

6.2 Créer un FB d'application

Edition du jeu de FB/DB d'application

Le FB d'application est le bloc fonctionnel de votre programme de commande principal qui contiendra les instructions de programme pour le module FM 352-5.

Procédez comme suit pour créer un nouveau jeu de FB/DB d'application pour votre programme FM 352-5 :

1. Dans SIMATIC Manager, ouvrez la bibliothèque FM 352-5 et copiez les objets suivants du dossier Blocs dans le dossier Blocs de la CPU S7 : le FB d'application (FB3), le FB d'interface pour mode Test (FB30) et le DB30, ainsi que le FB d'interface pour mode Normal (FB31) et le DB31. Assurez-vous d'entrer le même numéro de FB dans le champ du FB d'application de l'onglet "Programmation" de la boîte de dialogue de configuration du FM 352-5.
2. Copiez les FB d'instruction que vous voulez utiliser dans le programme d'application du module FM 352-5, du dossier Bibliothèque dans le dossier Blocs de la CPU S7.
3. Vous pouvez également copier la table des mnémoniques de la bibliothèque FM 352-5 dans le dossier Blocs de la CPU S7 afin qu'elle vous serve de modèle. Vous pouvez alors modifier les mnémoniques selon vos besoins.
4. A l'aide du bouton "Editer le FB d'application" dans l'onglet "Programmation", ouvrez le FB d'application afin de l'éditer. L'éditeur CONT/LOG de STEP 7 affiche le bloc fonctionnel avec sa section de déclaration prédéfinie. Modifiez la table de déclaration afin qu'elle corresponde à votre application. Des noms ont déjà été affectés à chacun des éléments dans la table de déclaration du FB-exemple, mais vous pouvez modifier ces noms si nécessaire lorsque c'est autorisé.
5. Entrez votre code de programme.
6. Créez un DB à l'aide de la commande "Insertion > Bloc S7 > Bloc de données de S7". Dans la boîte de dialogue des propriétés qui s'affiche, entrez le numéro de DB que vous voulez.
7. Sélectionnez "DB d'instance" dans le champ suivant.
8. Dans le troisième champ, sélectionnez le numéro du FB d'application correspondant au FB d'application modifié pour le module FM 352-5, puis cliquez sur le bouton OK.

   Un nouveau DB est alors créé dans le dossier Blocs de votre projet.

Utilisez les variables déclarées comme opérandes lorsque vous entrez les instructions pour le programme FM 352-5. Comme le programme dans le FB d'application doit fonctionner dans le module FM 352-5, les opérandes ne peuvent accéder à aucune zone de mémoire de la CPU S7. Les tableaux ci-dessous du présent chapitre montrent comment déclarer les noms d'opérandes à utiliser dans le programme FM 352-5.

Présentation de l'interface avec le module FM 352-5

La programmation du FM 352-5 prend modèle sur la programmation d'un bloc fonctionnel à l'aide de l'éditeur CONT/LOG de STEP 7. Le FB d'application (FB_APP) sert à modéliser l'application du FM et la table de déclaration de variables du FB à modéliser les ressources du FM.

La section des entrées de la table de déclaration sert à modéliser les entrées externes du FM. La section des sorties de la table de déclaration sert à modéliser les sorties externes du FM et la section des éléments statiques sert à modéliser les ressources internes du FM.

Ressources externes du module FM 352-5 : Les ressources externes disponibles pour le programme d'application du module FM 352-5 sont les suivantes :

- Interface avec le processus :
  - 12 entrées TOR (entrées destinées à l'application FM) — 24 Volts
  - 3 entrées TOR (entrées destinées à l'application FM) — 5 Volts, différentiel
  - 8 sorties TOR (sorties provenant de l'application FM)
- Interface avec la CPU S7-300/400 :
  - 14 octets d'espace de sortie CPU affectés au module (entrées destinées à l'application FM)
  - 14 octets d'espace d'entrée CPU affectés au module (sorties provenant de l'application FM)

Ressources internes du module FM 352-5 : Les ressources internes disponibles pour le programme d'application du module FM 352-5 sont les suivantes :

- Alarmes du module
- Bascules
- Détecteurs de front montant et descendant
- Eléments représentés par les FB dans la bibliothèque FM 352-5 (temporisations, compteurs, etc.)
- Connecteurs
- Interface de codeur
- Informations d'état

Section des entrées : La section des entrées comporte deux éléments.

Le premier élément consiste en 15 bits représentant les entrées TOR de l'interface de processus du FM. Vous pouvez soit écrire 15 déclarations individuelles, chacune de type BOOL et ayant un nom univoque que vous définissez, soit déclarer un tableau de booléens (Array of BOOL) qui contient 15 éléments et auquel vous donnez un nom.

Le deuxième élément consiste en 14 octets provenant de l'espace de sortie de la CPU. Il faut le déclarer en tant que structure de nom CPU_Out, sa longueur doit être de 14 octets au total et sa position dans la table de déclaration doit rester au décalage 2. Cette structure peut toutefois contenir des éléments ayant les types de données BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT et dont vous définissez les noms.

Section des sorties : La section des sorties comporte deux éléments.

Le premier élément consiste en 8 bits représentant les sorties TOR de l'interface de processus du FM. Vous pouvez soit écrire 8 déclarations individuelles, chacune de type BOOL et ayant un nom univoque que vous définissez, soit déclarer un tableau de booléens (Array of BOOL) qui contient 8 éléments et auquel vous donnez un nom.

Le deuxième élément consiste en 14 octets destinés à l'espace d'entrée de la CPU. Il faut le déclarer en tant que structure de nom CPU_In, sa longueur doit être de 14 octets au total et sa position dans la table de déclaration doit rester au décalage 18. Cette structure peut toutefois contenir des éléments ayant les types de données BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT et dont vous définissez les noms.

Section statique : La section statique contient un nombre variable d'éléments selon la quantité de ressources internes exigée par votre application. Les deux premiers éléments sont obligatoires, mais les suivants sont facultatifs et exigés uniquement s'ils sont nécessaires dans le programme d'application.

Le premier élément consiste en 1 à 8 bits représentant les alarmes du module (alarmes de processus). Vous pouvez soit écrire 1 à 8 déclarations individuelles, chacune de type BOOL et ayant un nom univoque que vous définissez, soit déclarer un tableau de booléens (Array of BOOL) qui contient jusqu'à 8 éléments et auquel vous donnez un nom. Le décalage de la première alarme déclarée doit être 32.

Le deuxième élément dans la section statique doit être, au décalage 34, la structure de nom "ST" dont les éléments doivent être nommés exactement comme indiqué dans le tableau "Exemple de table de déclaration, Section statique". Il s'agit des bits d'état de diagnostic générés par le module et devant être utilisés par l'application si une action spécifique est requise.

Si l'application utilise un codeur, le troisième élément dans la section statique doit être, au décalage 38, la structure de nom "Encoder" dont les éléments doivent être nommés exactement comme indiqué dans le tableau "Exemple de table de déclaration, Structure de codeur". Il s'agit des ressources de codeur auxquelles l'application peut accéder.

Les opérations spécifiques du FM 352-5, représentées en tant que FB dans la bibliothèque FM 352-5, sont déclarées comme variables statiques multiinstances nommées. Ces déclarations peuvent apparaître sous forme de déclarations individuelles à n'importe quel emplacement de la section statique après la structure de codeur. Ces déclarations sont visualisées dans le tableau "Exemple de table de déclaration, FB de la bibliothèque FM".

Les bascules ainsi que les détecteurs de front montant et descendant sont représentés en tant que variables booléennes statiques et sont déclarés comme structures, de nom "FF" et "Edge" respectivement. Ces deux structures peuvent contenir toute combinaison d'éléments booléens (BOOL) ou tableaux de booléens (Array of BOOL) nécessaires pour votre application. Ces déclarations sont visualisées dans le tableau "Exemple de table de déclaration, Opérations supplémentaires".

Les connexions entre les éléments et le stockage de résultats intermédiaires sont représentés en tant qu'éléments de la structure "Conn", qui peut comprendre toute combinaison d'éléments de type de données BOOL, INT, DINT, WORD et DWORD portant des noms que vous définissez. Ces déclarations sont visualisées dans le tableau "Exemple de table de déclaration, Connecteurs".

Pour plus d'informations sur la création de FB et de multiinstances, consultez le chapitre 9, "Création de blocs de code", dans le manuel SIMATIC Programmation avec STEP 7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/45531107).

Affectation d'éléments d'entrée

Servez-vous de la section des entrées de la table de déclaration pour définir les éléments d'entrée à utiliser dans le programme, comme illustré au tableau ci-dessous. Ces éléments d'entrée incluent les entrées physiques du module, ainsi que la structure de 14 octets du programme utilisateur CPU qui sont utilisés comme entrées pour le module FM 352-5.

Tableau 6- 2 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Section des entrées (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section des entrées : Cette entrée dépend de la position. Les 15 premiers bits sont des entrées TOR du FM 352-5. Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux entrées.				
0.0 (non modifiable)	IN	DIn (modifiable)	ARRAY [0..14] (modifiable)	Entrées TOR - (0..11 = 24 V) (12..14 = différentiel RS422)
*0.1	IN		BOOL (modifiable)	
Section des entrées : Les octets 2 à 15 sont des données à position spécifique de la CPU destinées au module FM 352-5. Toute combinaison de BOOL, Array of BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT, totalisant jusqu'à 14 octets, est autorisée. Vous pouvez affecter des noms aux entrées.				
2.0 (non modifiable)	IN	CPU_Out (non modifiable)	STRUCT	14 octets de la CPU comme entrées pour le FM
+0.0	IN	Bits (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	...Certains peuvent être booléens.
*0.1	IN		BOOL (modifiable)	
+2.0	IN	T1_PV (modifiable)	DINT (modifiable)	...Certains peuvent être DINT. (DINT doit commencer à +2, +6 ou +10)
+6.0	IN	T2_PV (modifiable)	BYTE (modifiable)	...Certains peuvent être BYTE (doivent être transformés en INT par une opération MOVE).
+7.0	IN	CmpByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	
+8.0	IN	C1_PV (modifiable)	INT (modifiable)	...Certains peuvent être INT (INT doit commencer sur une limite d'octet paire).
+10.0	IN	CP_Period (modifiable)	WORD (modifiable)	...Certains peuvent être WORD.
+12.0	IN	CMPInt (modifiable)	INT (modifiable)	Mais la longueur totale de la structure doit être de 14 octets.
=14.0 (non modifiable)	IN		END_STRUCT	

Remarque

Les données ne sont cohérentes que sur des limites de mot long (4 octets). Pour assurer la cohérence des données, un élément DINT (entier double) doit commencer à +2, +6 ou +10.

Affectation d'éléments de sortie

Servez-vous de la section des sorties de la table de déclaration pour définir les éléments de sortie du module à utiliser dans le programme, comme illustré au tableau ci-dessous. Ces éléments de sortie incluent les sorties physiques du module, ainsi que la structure de 14 octets utilisée par le programme utilisateur CPU comme sorties provenant du module FM 352-5.

Tableau 6- 3 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Section des sorties (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section des sorties : Cette sortie dépend de la position. Les 8 premiers bits sont des sorties TOR du FM 352-5. Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux sorties.				
16.0 (non modifiable)	out	DOut (modifiable)	ARRAY [0..7] (modifiable)	Sorties TOR 24 V renvoyées par ce cycle
*0.1	out		BOOL (modifiable)	
Section des sorties : Les entrées CPU sont des sorties du module FM 352-5. Cette sortie dépend de la position. Toute combinaison de BOOL, Array of BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT, totalisant jusqu'à 14 octets, est autorisée. Vous pouvez affecter des noms aux sorties.				
18.0 (non modifiable)	out	CPU_In (non modifiable)	STRUCT	14 octets que vous définissez comme entrées renvoyées à la CPU.
+0.0	out	Bits (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	...Certains peuvent être booléens.
*0.1	out		BOOL (modifiable)	
+2.0	out	T2_CVasByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	...Certains peuvent être BYTE.
+3.0	out	C1_CVasByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	
+4.0	out	T2_CV (modifiable)	INT (modifiable)	...Certains peuvent être INT.
+6.0	out	T1_CV (modifiable)	DINT (modifiable)	...Certains peuvent être DINT. (DINT doit commencer à +2, +6 ou +10)
+10.0	out	Enc_CV1 (modifiable)	DINT (modifiable)	Mais la longueur totale de la structure doit être de 14 octets.
=14.0 (non modifiable)	out		END_STRUCT	
	in_out			

Affectation d'éléments statiques

La section statique de la table de déclaration contient les ressources internes du module FM 352-5 à utiliser dans le programme.

Les deux premières sections sont constituées de 8 bits d'alarme de processus et d'état du module provenant du module FM 352-5, comme illustré au tableau ci-dessous. Il est impossible de modifier les bits d'état du module.

Tableau 6- 4 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Section statique (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition dépend de la position. Les 8 premiers bits sont interprétés comme alarmes de processus (déclenchant l'OB40). Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux éléments.				
32.0 (non modifiable)	stat	Intr (modifiable)	ARRAY [0..7] (modifiable)	Ressources pour les alarmes du module. Limite supérieure fixée. Ne pas modifier.
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
Section statique : Cette définition dépend de la position. Il s'agit des bits d'état du module. Ne pas modifier.				
34.0 (non modifiable)	stat	ST (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les bits d'état du module. Limite supérieure fixée. Ne pas modifier.
+0.0 (non modifiable)	stat	FIRSTSCAN (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Premier cycle après un passage de "Arrêt" à "Marche"
+0.1 (non modifiable)	stat	M3L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 3L manquante
+0.2 (non modifiable)	stat	ESSF (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Surcharge de l'alimentation de codeur
+0.3 (non modifiable)	stat	M2L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 2L manquante
+0.4 (non modifiable)	stat	M1L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 1L manquante
+2.0 (non modifiable)	stat	OVERLOAD (non modifiable)	ARRAY [0..7] (non modifiable)	Sortie [x] en surcharge
*0.1 (non modifiable)	stat		BOOL (non modifiable)	
=4.0 (non modifiable)	stat		END_STRUCT	

Cette partie de la section statique contient la structure du codeur, comme illustré au tableau ci-dessous. Ces éléments ne peuvent pas être modifiés. Toutefois, il est possible d'éliminer la structure entière si le codeur n'est pas utilisé.

Tableau 6- 5 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Structure de codeur (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition dépend de la position. Le codeur est une structure qui a un nombre fixe d'éléments. Les noms ne peuvent pas changer, mais la taille de Cur_Val et Load_Val doit être définie à INT ou DINT selon la taille à laquelle le codeur est configuré.				
38.0 *	stat	Codeur *	STRUCT	Structure de codeur. Ne pas modifier.
+0.0 *	stat	Direction *	BOOL *	Etat : Sens 0 = incrémentation, 1 = décrémentation
+0.1 *	stat	Home *	BOOL *	Etat : 1= codeur en position initiale
+0.2 *	stat	Homed *	BOOL *	Etat : 1= réinitialisation survenue depuis la mise sous tension
+0.3 *	stat	Overflow *	BOOL *	Etat : 1= débordement (affiché pour 1 cycle)
+0.4 *	stat	Underflow *	BOOL *	Etat : 1= débordement bas (affiché pour 1 cycle)
+0.5 *	stat	SSIFrame *	BOOL *	Etat : Erreur de trame de données SSI ou perte de courant
+0.6 *	stat	SSIDataReady *	BOOL *	Etat : 0 = le codeur SSI n'a pas encore transféré de données correctes, 1 = données disponibles
+0.7 *	stat	Open_Wire *	BOOL *	Etat : 1= fil ouvert sur le codeur
+1.0 *	stat	Hold *	BOOL *	Entrée de maintien logiciel pour codeur incrémental
+1.1 *	stat	Reset *	BOOL *	Entrée de réinitialisation logicielle pour codeur incrémental
+1.2 *	stat	Load *	BOOL *	Entrée de chargement logiciel pour codeur incrémental
+2.0 *	stat	Cur_Val *	DINT (modifiable)	Valeur en cours pour le codeur incrémental : DINT pour codeur 32 bits, INT pour codeur 16 bits
+6.0 *	stat	Load_Val *	DINT (modifiable)	Valeur de chargement du codeur : DINT ou INT
=10.0 *	stat		END_STRUCT	
* Si la structure de codeur est utilisée, elle ne peut pas être modifiée. Dans le cas contraire, elle peut être effacée.				

Cette partie de la section statique contient des déclarations multiinstances de chaque FB de la bibliothèque FM 352-5, comme illustré au tableau ci-dessous). Ces noms ne peuvent pas être modifiés.

Tableau 6- 6 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, FB de la bibliothèque FM (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Ces définitions ne sont pas liées à la position. Le module FM 352-5 reconnaît le FB multiinstance par le type ("CTU16", "TP32", etc.). Les FB proviennent de la bibliothèque FM 352-5. Vous pouvez leur affecter des noms. Les types des noms de broche FB (IN, OUT, etc.) doivent être définis. C'est nécessaire pour les connecteurs.				
48.0 (modifiable)	stat	UCtr1 modifiable)	"CTU16" (modifiable)	Le compteur incrémental 16 bits est une multiinstance du FB121 de la bibliothèque FM 352-5.
60.0 (modifiable)	stat	DCtr1 (modifiable)	"CTD16" (modifiable)	Compteur décrémental 16 bits (FB122)
72.0 (modifiable)	stat	UDCtr1 (modifiable)	"CTUD16" (modifiable)	Compteur incrémental/décrémental 16 bits (FB123)
84.0 (modifiable)	stat	UDCtr2 (modifiable)	"CTUD32" (modifiable)	Compteur incrémental/décrémental 32 bits (FB120)
102.0 (modifiable)	stat	TmrP1 (modifiable)	"TP32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB113)
120.0 (modifiable)	stat	TmrOn1 (modifiable)	"TON32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB114)
138.0 (modifiable)	stat	TmrOf1 (modifiable)	"TOF32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB115)
156.0 (modifiable)	stat	TmrP2 (modifiable)	"TP16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB116)
170.0 (modifiable)	stat	TmrOn2 (modifiable)	"TON16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB117)
184.0 (modifiable)	stat	TmrOf2 (modifiable)	"TOF16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB118)
198.0 (modifiable)	stat	SReg1 (modifiable)	"SHIFT" (modifiable)	Registres à décalage (FB124 à FB127)
718.0 (modifiable)	stat	SReg2 (modifiable)	"SHIFT2" (modifiable)	
1238.0 (modifiable)	stat	BiS (modifiable)	"BiScale" (modifiable)	Démultiplicateur de fréquence binaire 2:1 (FB112)
1244.0 (modifiable)	stat	Clk50 (modifiable)	"CP_Gen" (modifiable)	Générateur d'impulsions d'horloge (FB119)

Remarque

Votre projet doit contenir tous les FB qui sont énumérés dans la section de déclaration du FB d'application afin qu'ils soient accessibles pour l'exécution. Tout FB déclaré n'ayant pas de FB correspondant dans le projet apparaît en rouge.

Cette partie de la section statique contient les déclarations relatives aux opérations de bascule et aux opérations sur front descendant, comme illustré au tableau ci-dessous. Ces noms ne peuvent pas être modifiés.

Tableau 6- 7 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Opérations supplémentaires (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas "FF". Vous pouvez utiliser toute combinaison de BOOL ou "Array of BOOL".				
1254.0 (modifiable)	stat	FF (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour bascules R/S et S/R. Chaque élément doit être de type BOOL ou être un tableau de booléens (Array of BOOL).
+0.0 (modifiable)	stat	FirstFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nombre d'éléments peut être augmenté si nécessaire.
+0.1 (modifiable)	stat	SecondFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nom des éléments peut être défini librement.
+0.2 (modifiable)	stat	ThirdFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	
+2.0 (modifiable)	stat	MoreFFs (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
=4.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas "Edge". Vous pouvez utiliser toute combinaison de BOOL ou "Array of BOOL".				
1258.0 (modifiable)	stat	Edge (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les détections de front. Chaque élément doit être de type BOOL ou être un tableau de booléens (Array of BOOL).
+0.0 (modifiable)	stat	FirstEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nombre d'éléments peut être augmenté si nécessaire.
+0.1 (modifiable)	stat	SecondEdge (modifiable)	BOOL(modifiable)	Le nom des éléments peut être défini librement.
+0.2 (modifiable)	stat	ThirdEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	
+2.0 (modifiable)	stat	Edge4to10 (modifiable)	ARRAY [4..10] (modifiable)	
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
+4.0 (modifiable)	stat	LastEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	
=6.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	

Cette partie de la section statique contient des déclarations pour les connecteurs (voir tableau ci-dessous). Ces noms ne peuvent pas être modifiés.

Tableau 6- 8 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Connecteurs (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas "Conn". Vous pouvez utiliser toute combinaison de BOOL, INT, DINT ou Array of BOOL, INT ou DINT.				
1264.0 (modifiable)	stat	Conn (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les connecteurs
+0.0 (modifiable)	stat	XCon (modifiable)	BOOL (modifiable)	Les éléments peuvent être de type BOOL.
+2.0 (modifiable)	stat	arrXCon (modifiable)	ARRAY [0..31] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de BOOL (Array of BOOL).
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
+6.0 (modifiable)	stat	ICon (modifiable)	INT (modifiable)	Les éléments peuvent être de type INT.
+8.0 (modifiable)	stat	arrICon (modifiable)	ARRAY [0..3] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de INT (Array of INT).
*2.0	stat		INT (modifiable)	
+16.0 (modifiable)	stat	DICon (modifiable)	DINT (modifiable)	Les éléments peuvent être de type DINT.
+20.0 (modifiable)	stat	arrDICon (modifiable)	ARRAY [0..3] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de DINT (Array of DINT).
*4.0	stat		DINT (modifiable)	
=36.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	
Section temporaire : Cette définition dépend de la position. Le nom ne peut pas être modifié.				
0.0 (non modifiable)	temp	Dummy (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	A utiliser lorsque STEP 7 requiert une bobine de sortie pour exécuter l'opération mais que votre programme n'en a pas besoin.

Cohérence des données

Vous devez tenir compte des points suivants pour garantir la cohérence des données lorsque vous transférez des données dans le FM 352-5 via les 14 octets :

Cohérence des types de données DINT ou moins :

- Pour le type de données DINT, l'adresse doit être 2, 6 ou 10 dans la structure.
- Pour le type de données INT, l'adresse doit être sur une limite de nombre pair.
- Il n'est pas nécessaire de prendre de précautions pour les types de données BYTE ou moins.

Cohérence des types de données supérieurs à DINT :

Il faut utiliser un bit de commande pour verrouiller les données qui doivent être cohérentes. Les données doivent être présentées au module, puis le bit de commande doit être mis à 1 pour verrouiller les données. Il est possible d'effectuer une détection de front au niveau du bit de commande (POS) pour réduire le nombre de cycles nécessaire au transfert. Vous pouvez utiliser un transfert bloqué comme suit :

1. Donnez la valeur 0 au bit de commande.
2. Ecrivez les données.
3. Lisez le bit de commande réfléchi (réintroduit dans le programme utilisateur) et attendez qu'il soit à 0.
4. Donnez la valeur 1 au bit de commande (le programme d'application FM doit verrouiller les données lors de ce front).
5. Lisez le bit de commande réfléchi et attendez qu'il soit à 1.

L'interface est maintenant prête à ce que la séquence se répète.

Actualisation du bloc de données d'instance

Le bloc de données d'instance (DB) créé pour le FB d'application contient les éléments de données nécessaires au FB pour qu'il exécute le programme en mode Test. Si vous apportez certaines modifications à la section de déclaration du FB, comme ajouter ou effacer des instances multiples d'une opération, le DB ne correspond plus au FB. Ainsi, lorsque la CPU exécute le FB en mode Test, elle peut passer à l'état "Arrêt" si des erreurs d'accès se produisent en raison de cette non-correspondance.

Procédez comme suit pour actualiser le DB afin qu'il corresponde aux modifications apportées au FB :

1. Effacez le DB d'instance existant correspondant au FB modifié.
2. Sélectionnez la commande "Insertion **>** Bloc S7 **>** Bloc de données" ou cliquez avec le bouton droit de la souris et sélectionnez la commande"Insertion nouvel objet **>** Bloc de données" dans le menu contextuel.
3. Dans la boîte de dialogue des propriétés qui s'affiche, entrez le même numéro que celui du DB effacé.
4. Sélectionnez "DB d'instance" dans le champ suivant.

5. Dans le troisième champ, sélectionnez le numéro du FB d'application correspondant au FB d'application modifié pour le module FM 352-5.
6. Confirmez par "OK". Le nouveau DB d'instance est créé dans le répertoire Blocs de votre projet et il est actualisé pour contenir les données correspondant au FB.

Sélection d'opérations STEP 7 standard pour le FB d'application

Pour créer votre FB d'application, vous utilisez des opérations sur bits (par exemple, des contacts et des bobines), ainsi que des opérations de comparaison provenant de la liste standard d'opérations STEP 7, comme illustré à la figure ci-dessous.

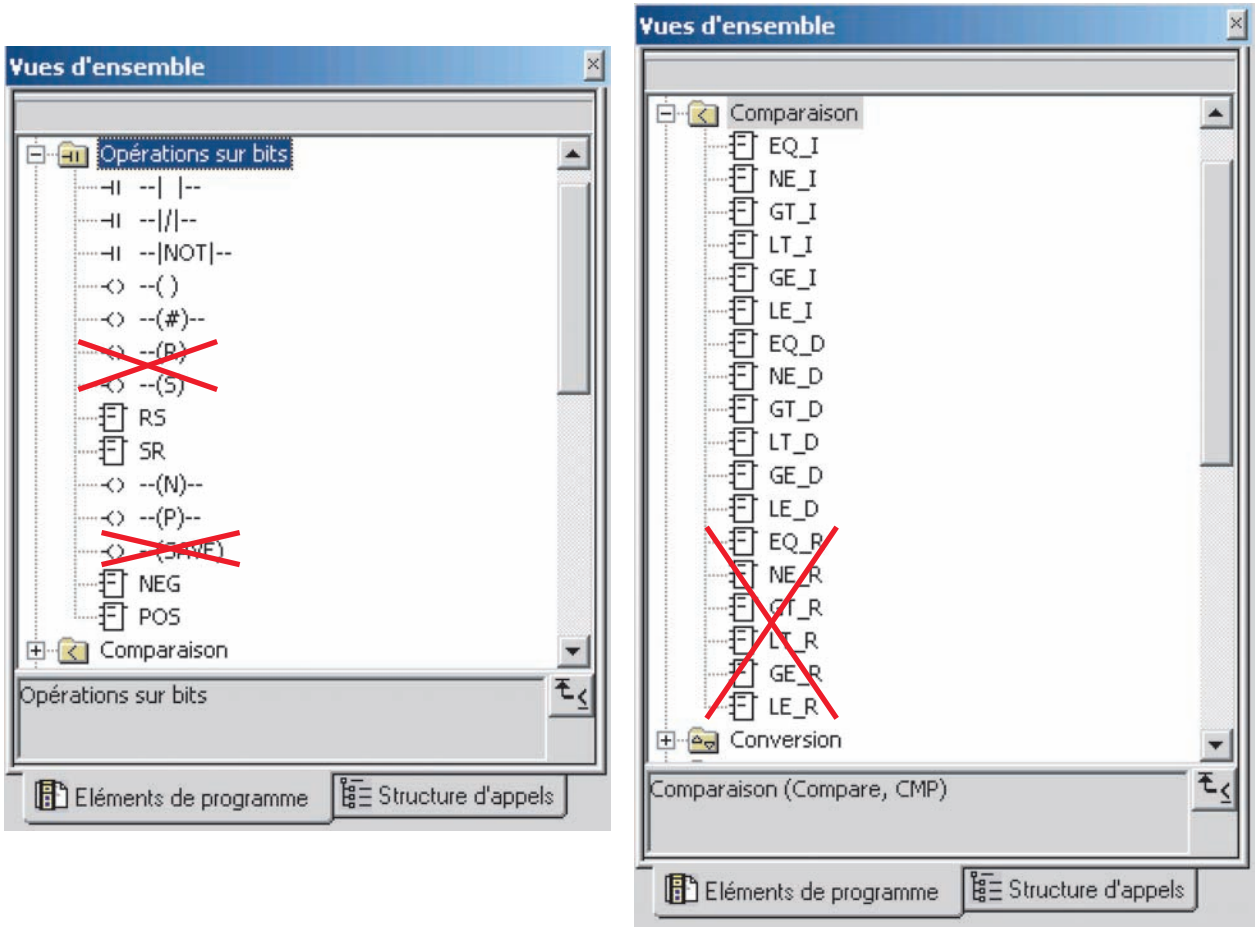
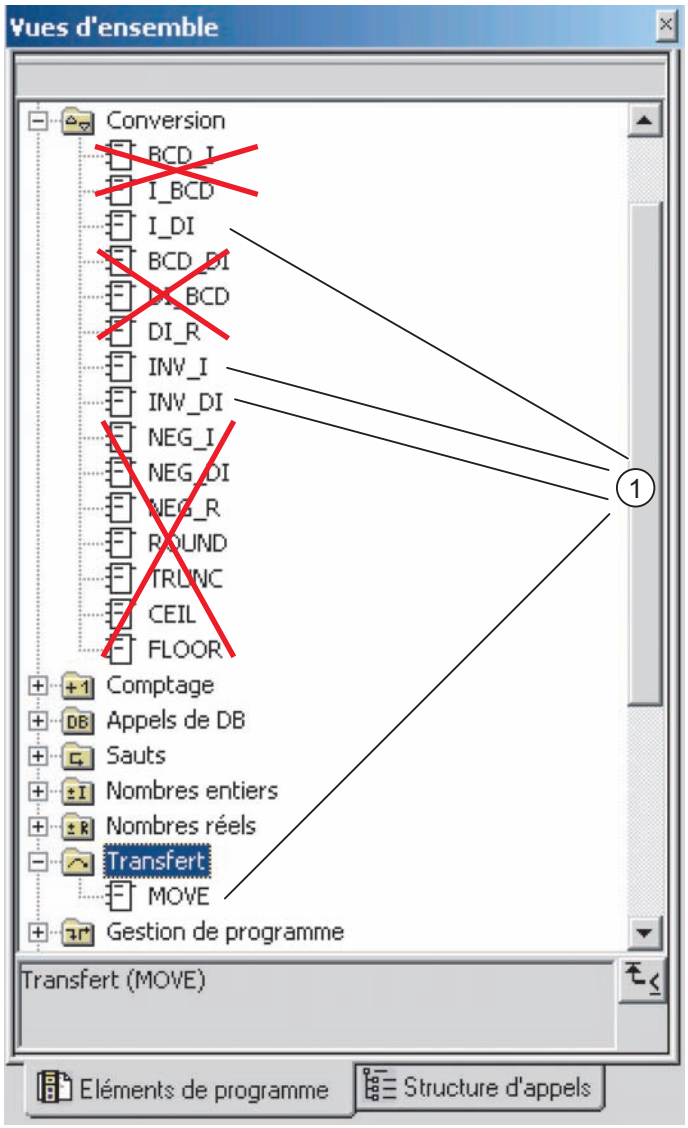


Figure 6-1 Opérations de combinaison sur bits et de comparaison de STEP 7 autorisées pour le FM 352-5

Sélection d'opérations STEP 7 supplémentaires pour le FB d'application

La figure suivante présente quatre opérations supplémentaires du catalogue STEP 7 autorisées pour le FM 352-5 : les opérations de conversion I_DI, INV_I, INV_DI et l'opération de transfert MOVE.



(1) Vous pouvez utiliser les opérations I_DI, INV_I, INV_DI et MOVE du catalogue STEP 7.

Figure 6-2 Opérations de conversion et de transfert STEP 7 autorisées pour le FM 352-5

La figure ci-dessous présente les opérations de décalage et de rotation du catalogue STEP 7 autorisées pour le FM 352-5.

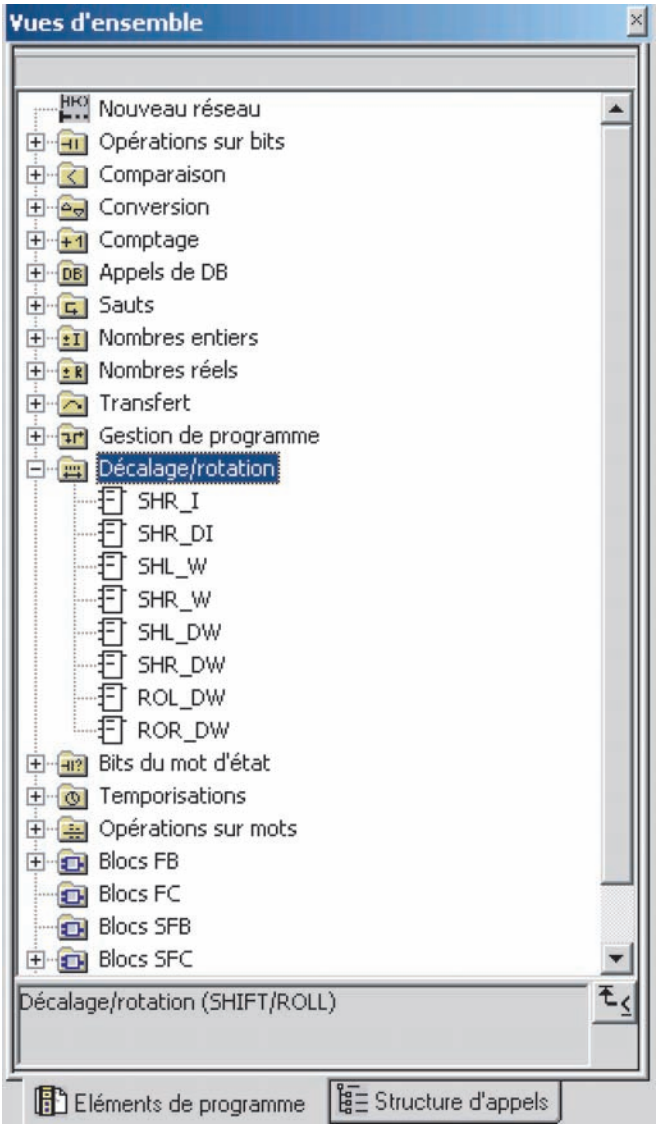


Figure 6-3 Opérations de décalage et de rotation de STEP 7 autorisées pour le FM 352-5

La figure ci-dessous présente les opérations de combinaison sur mots du catalogue STEP 7 autorisées pour le FM 352-5.

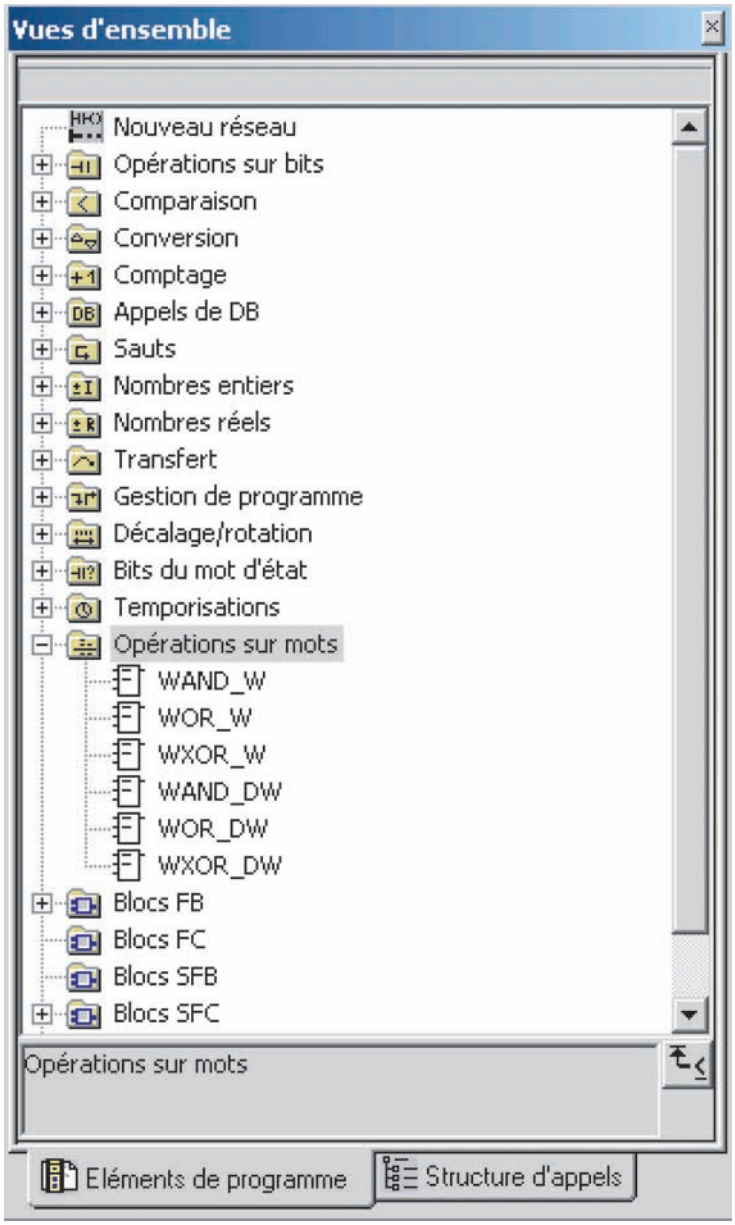


Figure 6-4 Combinaisons sur mots de STEP 7 autorisées pour le FM 352-5

Utilisation des opérations de la bibliothèque FM 352-5

En outre, vous pouvez utiliser les blocs fonctionnels spécialement conçus pour le module FM 352-5. Ces FB se trouvent dans la bibliothèque FM 352-5 (voir figure ci-dessous).

Procédez comme suit pour sélectionner les FB dont vous avez besoin pour votre programme d'application :

1. Dans le catalogue des opérations, affichez en détail le dossier Bibliothèques, puis sélectionnez l'objet FM352-5 et affichez-le en détail.
2. Affichez en détail le dossier de la bibliothèque FM 352-5. La liste complète des FB s'affiche, avec leurs noms symboliques.
3. Sélectionnez les FB dont vous avez besoin pour votre programme et double-cliquez ou faites-les glisser dans votre programme d'application.

4. Changez chaque FB en un appel de multiinstance. Faites un clic droit sur le FB et le menu contextuel apparaît. Sélectionnez ensuite la commande "Passer en appel multiinstance...". Entrez le nom du bloc multiinstance comme défini dans la section de déclaration du FB d'application.

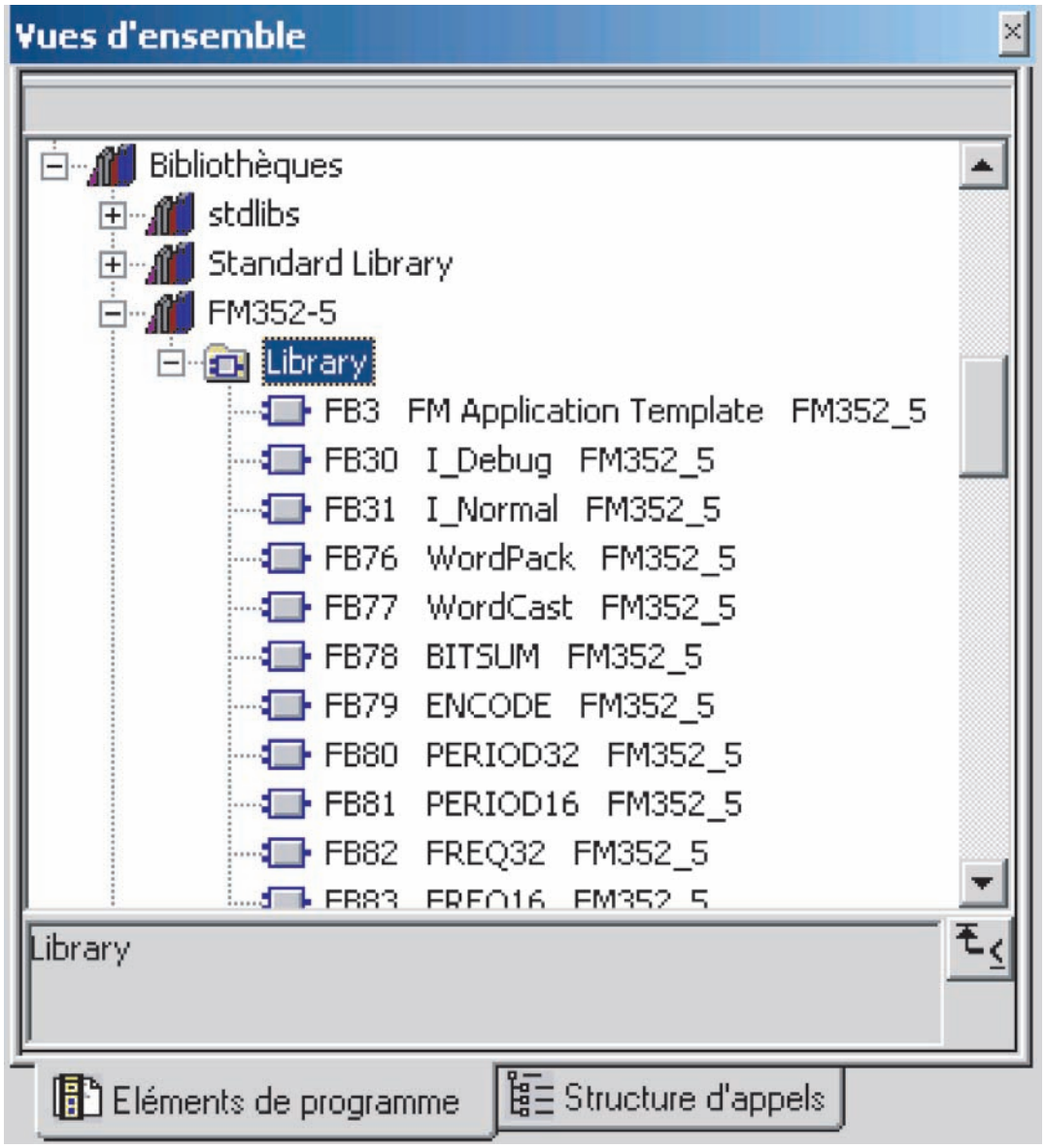


Figure 6-5 Bibliothèque FM 352-5 de blocs fonctionnels

Opérandes des opérations

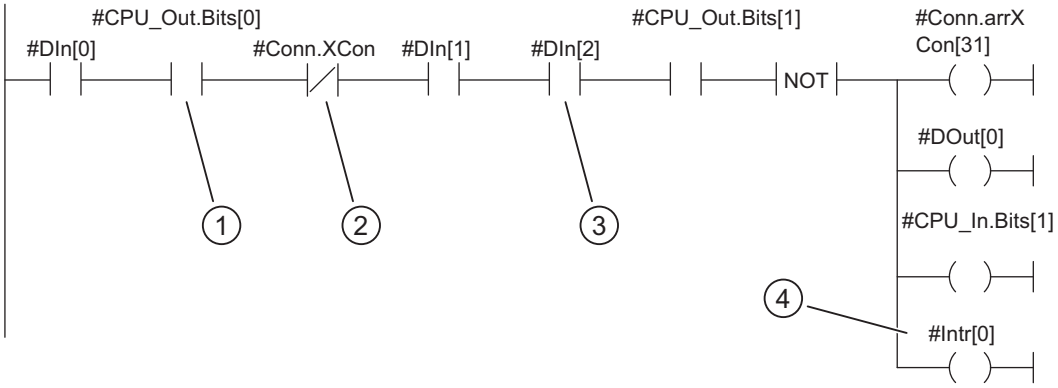
Comme le programme dans le FB d'application doit fonctionner dans le module FM 352-5, les opérandes ne peuvent accéder à aucune zone de mémoire de la CPU S7. Le tableau ci-après présente les opérandes d'opération pouvant être utilisés dans votre programme.

Tableau 6- 9 Opérandes des opérations

Opérandes des opérations	Section de déclaration	Description
Opérandes d'entrée		
Entrées FM 352-5	Entrée	Entrées TOR du FM 352-5
Sorties CPU	Entrée	14 octets de la CPU comme entrées pour le FM
Connecteurs	Statique	Similaire aux mémentos M dans les programmes S7.
Constantes (non booléennes)	—	
Bits d'état du module	Statique	Alarmes de diagnostic
Bits d'état et valeur en cours du codeur	Statique	Structure de codeur. Définissez Cur_Val à INT ou DINT selon la taille du codeur configuré.
Opérandes de sortie*		
Sorties FM 352-5	Sortie	Sorties TOR du FM 352-5
Entrées CPU	Sortie	14 octets du FM renvoyés comme entrées à la CPU.
Connecteurs	Statique	Similaire aux mémentos M dans les programmes S7.
Alarmes de processus	Statique	Bits interprétés comme alarmes de processus (déclenchant l'OB40).
Bits de commande et valeur de chargement du codeur	Statique	Structure de codeur. Définissez Load_Val à INT ou DINT selon la taille du codeur configuré.
Sorties intermédiaires*		
Connecteurs	Statique	Similaire aux mémentos M dans les programmes S7.
* Il n'est possible d'écrire qu'une fois dans les opérandes de sortie et les sorties intermédiaires dans le FB d'application.		

Exemples d'opérandes d'entrée et de sortie

Le réseau dans la figure ci-dessous montre les types d'opérandes pouvant être utilisés pour libeller les contacts lorsqu'ils sont affichés en CONT. Toute entrée booléenne déclarée peut être utilisée comme contact. Les bobines de sortie, illustrées à la figure ci-après, peuvent être libellées avec toute sortie booléenne ou alarme déclarée (Intr[x]).



(1) Bit de sortie de la CPU comme entrée

(2) Connecteur booléen

(3) Bit d'entrée TOR du module

(4) Une des huit alarmes du module

Figure 6-6 Opérandes d'entrée et de sortie autorisés par le FM 352-5

Exemples de FB de la bibliothèque

La figure ci-après montre un exemple de temporisation sous forme d'impulsion de 32 bits (FB113 de la bibliothèque FM 352-5). Cette temporisation est déclarée en tant qu'appel multiinstance dans la zone statique.

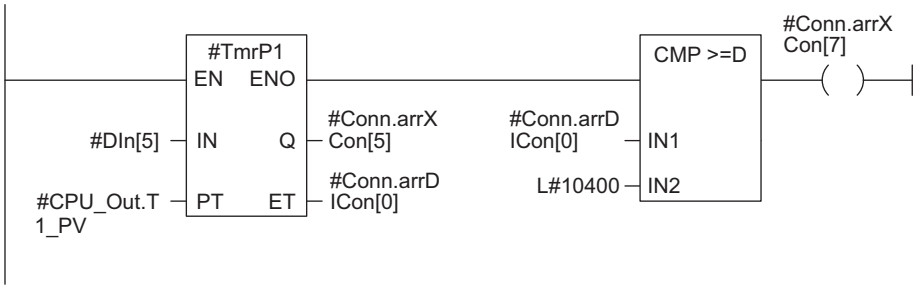


Figure 6-7 Exemple de temporisation sous forme d'impulsion de 32 bits de la bibliothèque

La figure ci-après montre un exemple de deux registres à décalage (FB124 et FB125 de la bibliothèque FM 352-5). Chaque registre à décalage est déclaré en tant qu'instance distincte. Un accès à des niveaux internes n'est pas possible. Seul le niveau de sortie est accessible au sein du programme.

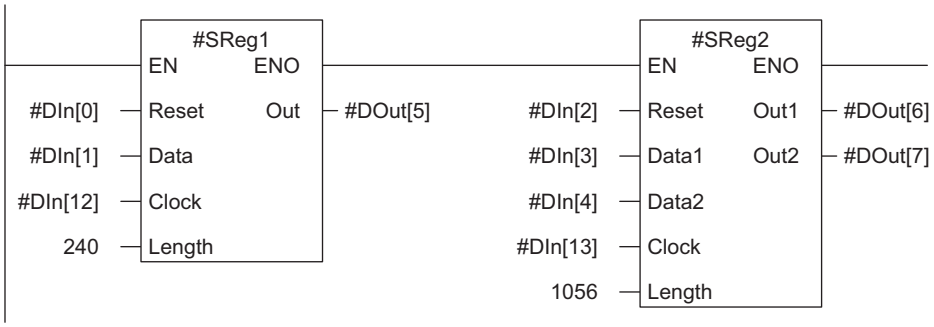
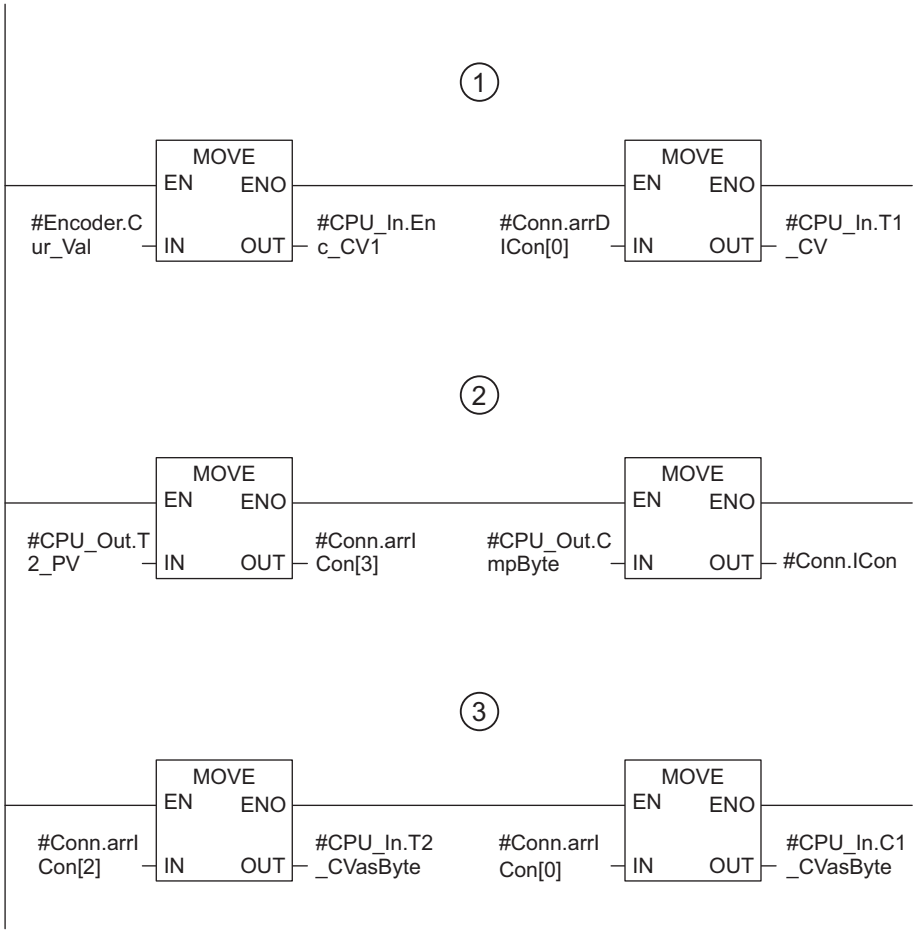


Figure 6-8 Exemples de registres à décalage des FB de bibliothèque

La figure ci-après montre comment utiliser l'opération MOVE pour connecter des valeurs aux entrées CPU. L'opération MOVE permet également de convertir des valeurs d'un type de données en un autre type de données si nécessaire.



(1) L'opération MOVE permet de connecter des valeurs aux entrées CPU. En l'absence de logique en EN, l'opération MOVE est traduite comme un connecteur. En présence de la logique en EN, la valeur MOVE est rémanente, nécessitant de la mémoire.

(2) L'opération MOVE permet de transformer un octet de l'espace de sortie de la CPU en un entier (INT) utilisé pour des comparaisons ou des prédéfinitions. Cela ne fonctionne toutefois que pour les nombres positifs puisque MOVE ne procède pas à l'extension de signe.

(3) L'opération MOVE permet de transformer une valeur en cours entière (INT) en octet (BYTE) dans l'espace d'entrée de la CPU.

Figure 6-9 Exemples d'opération MOVE avec conversion du type

La figure ci-dessous montre comment utiliser l'opération MOVE pour transformer une valeur de type DINT en valeur de type INT. Vous ne pouvez toutefois procéder ainsi que si la valeur DINT se situe à l'intérieur des limites pour INT. Vous pouvez également convertir INT en DINT, mais vous devez faire appel à l'opération I_DI pour conserver l'extension de signe.

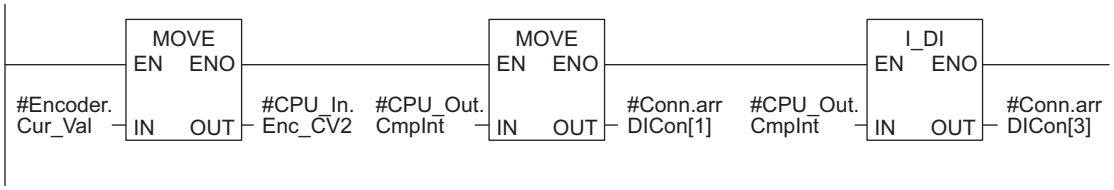
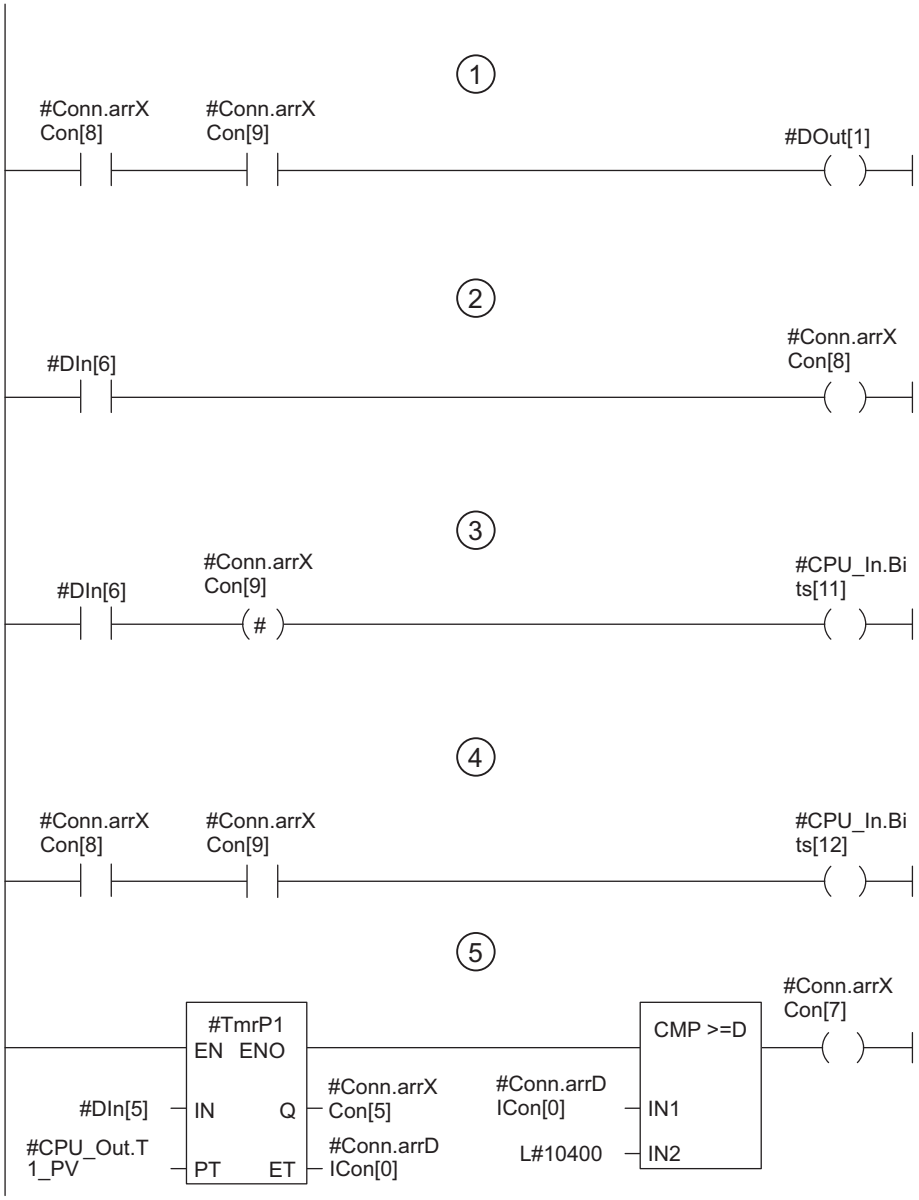


Figure 6-10 Exemple d'opérations MOVE et I_DI pour la conversion de type

Connecteurs

Les connecteurs sont un type spécial d'opérande requis par le FM 352-5 pour fournir une fonction similaire aux mémentos M dans les programmes S7 standard.

La figure ci-dessous montre comment utiliser les connecteurs avec des éléments précédents ou suivants.



(1) Dans ce réseau, les connecteurs sont référencés avant d'être sortis ; ils proviennent donc du cycle précédent.

(2) Dans ce réseau, la sortie connecteur, Conn.arrXCon[8], relie à toute référence suivante.

(3) La sortie intermédiaire, Conn.arrXCon[9], relie à toute référence suivante. Les sorties intermédiaires ne sont autorisées que pour les connecteurs.

(4) Comme les connecteurs dans ce réseau sont référencés après avoir été sortis, ils proviennent du même cycle et représentent donc une connexion directe.

(5) Les connecteurs peuvent être de type de données BOOL, DINT, BYTE ou WORD.

Figure 6-11 Exemples de connecteurs

Synchronisation multi-phase

Le module FM 352-5 utilise un processeur embarqué, circuit prédiffusé FPGA, pour exécuter du code en parallèle au lieu de séquentiellement comme les automates programmables standard. Ce type d'exécution permet des temps de cycle très rapides et stables. La synchronisation multi-phase a ´été implémentée pour éliminer les différences de temps d'exécution.

La synchronisation multi-phase est une technique intégrée au logiciel de traduction du FM 352-5 pour gérer le séquencement chronologique correct d'éléments rémanents par rapport à des connecteurs dans différents réseaux du programme d'application. Il existe douze phases d'horloge : onze pour synchroniser des éléments à mémoire (bascules, compteurs, etc.) et le douzième pour synchroniser les sorties.

L'horloge à 12 phases du module utilise les connecteurs pour synchroniser l'exécution d'éléments précédents ou suivants dans les réseaux d'opérations.

Le programme de traduction du FM 352-5 met en œuvre les deux règles suivantes :

- Si un connecteur est référencé comme entrée pour un élément **avant** une sortie pour le connecteur, cet élément considère la valeur du connecteur comme provenant du cycle précédent.
- Si un connecteur est référencé comme entrée pour un élément **après** une sortie pour le connecteur, cet élément considère la valeur du connecteur comme provenant du cycle en cours.

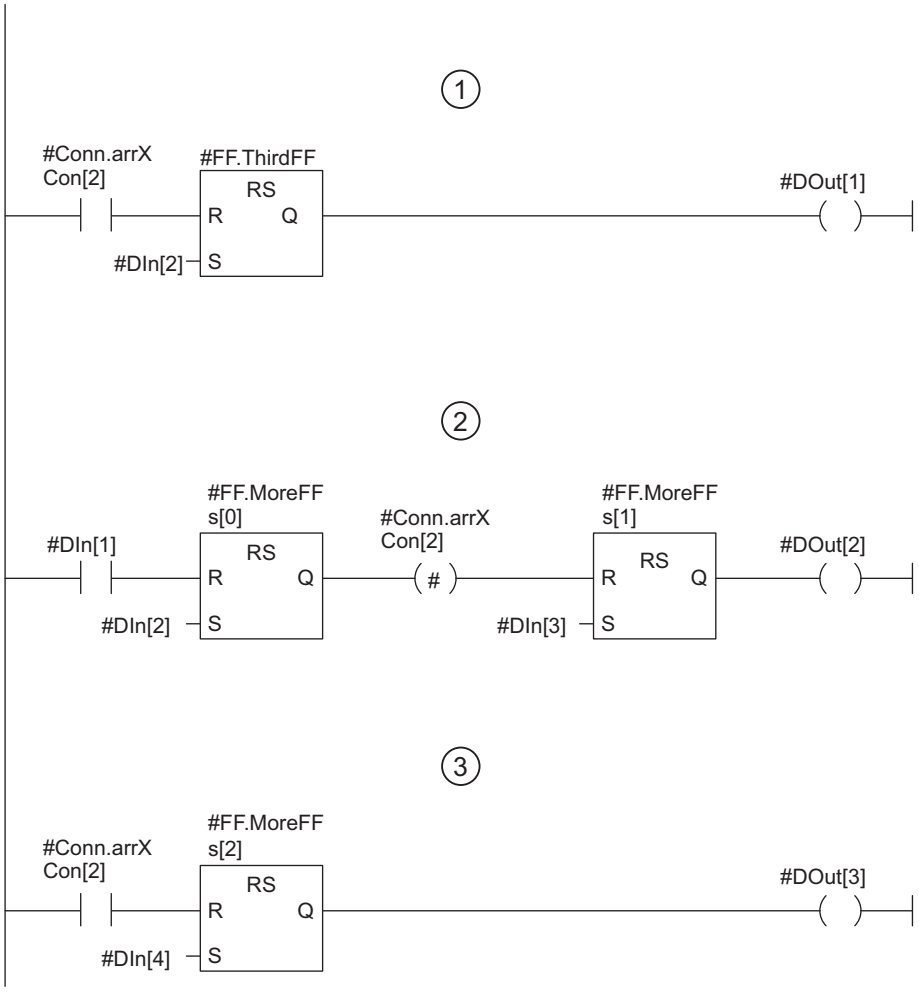
L'utilisation de la synchronisation à 12 phases signifie que vous pouvez connecter jusqu'à 11 éléments de mémoire en série sans vous soucier d'un allongement possible du temps de cycle. Si vous insérez trop d'éléments en série, le logiciel affiche un message d'erreur vous proposant une correction afin de satisfaire aux règles de l'horloge de phase.

Un autre avantage de la synchronisation multi-phase est qu'elle génère la même séquence logique du programme dans le circuit FPGA que lorsque la CPU S7 exécute le programme en mode Test.

Les éléments rémanents sont les suivants :

- Temps
- Compteur
- Bascules
- Détection de fronts
- Registres à décalage
- Démultiplicateur de fréquence binaire

La figure ci-dessous fournit des exemples de synchronisation multi-phase d'éléments rémanents avec des connecteurs



(1) Dans ce réseau, le connecteur Conn.arrXCon[2] provient du cycle précédent, car on y fait référence avant toute sortie le concernant. ThirdFF est synchronisé avec la phase 1.

(2) Dans ce réseau, MoreFFs[0] est synchronisé avec la phase 1 et MoreFFs[1] est synchronisé avec la phase 2. La sortie DOut[2] est synchronisée sur la dernière phase. Le connecteur sortie intermédiaire Conn.arrXCon[2] est valable après l'horloge de phase 1.

(3) Comme Conn.arrXCon[2] a été défini avec une sortie intermédiaire entre les horloges de phase 1 et de phase 2 dans le réseau précédent, MoreFFs[2] dans ce réseau est affecté à l'horloge de phase 2.

Figure 6-12 Exemples de synchronisation multi-phase d'éléments rémanents

La figure ci-dessous montre une représentation graphique de la manière dont les entrées et les sorties sont gérées par l'exécution d'horloge multi-phase du module FM 352-5. Le temps de réponse total est calculé en ajoutant les retards d'entrée, le temps de cycle et les retards de sortie, comme illustré dans la figure. Les entrées provenant de la CPU sont retardées de son cycle, du cycle d'E/S et du cycle de microprocesseur du module. Les sorties à destination de la CPU sont retardées du cycle de microprocesseur du module, du cycle d'E/S et du cycle de la CPU.

Vous trouverez dans la figure précédente l'explication du code de l'exemple de programme qui détermine quand les éléments "FF.MoreFFs[x]" sont synchronisés.

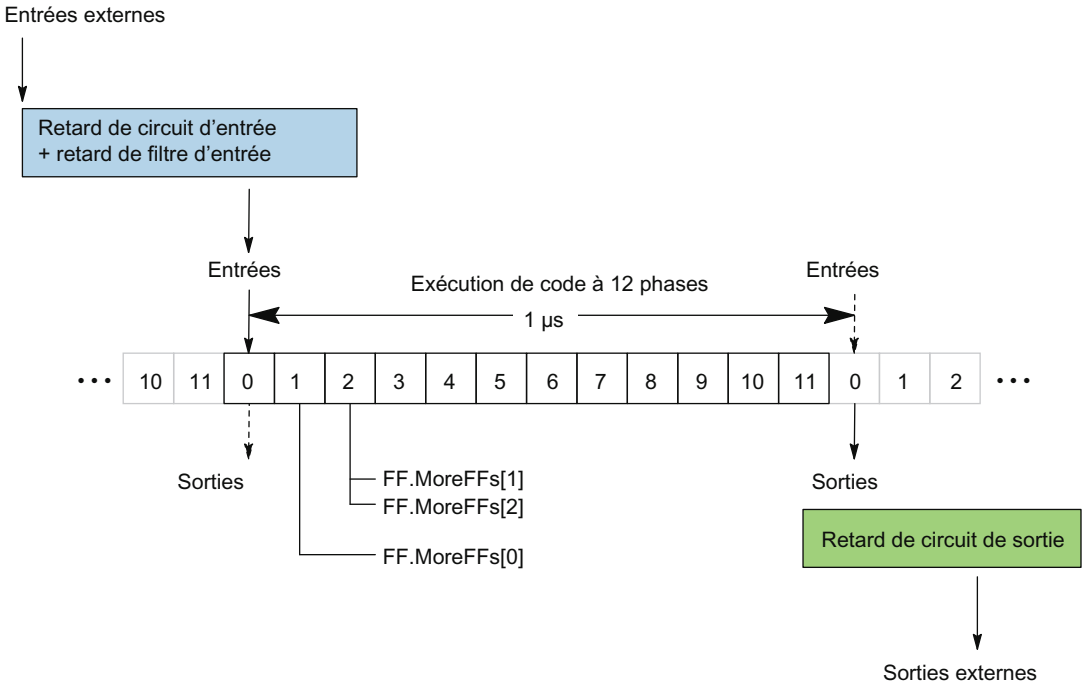


Figure 6-13 Synchronisation multi-phase et chronogramme d'E/S

6.3 Préparation du jeu de FB/DB d'interface

Vue d'ensemble

La bibliothèque FM 352-5 contient deux FB d'interface permettant au programme utilisateur de la CPU S7 (OB1, par exemple) de gérer le mode et les états de fonctionnement du module FM 352-5. Vous devez insérer dans l'OB1 un appel au FB d'interface approprié qui gère l'échange de données entre la CPU et le module FM 352-5.

Si une microcarte mémoire SIMATIC programmée est installée dans le module lors de sa mise sous tension, le FM 352-5 copie le programme de la microcarte mémoire SIMATIC dans le circuit FPGA, règle le mode de fonctionnement sur Normal et passe à l'état de fonctionnement "Arrêt". Si aucune microcarte mémoire SIMATIC programmée n'est installée dans le module, le FM 352-5 copie le programme interne dans le circuit FPGA, règle le mode de fonctionnement sur Normal et passe à l'état de fonctionnement "Arrêt".

Si le module est configuré pour fonctionner dans un environnement coprocesseur, les transitions de mode et d'état de fonctionnement suivantes sont déterminées par le FB d'interface approprié en relation avec le commutateur RUN/STOP situé sur la face avant du FM 352-5.

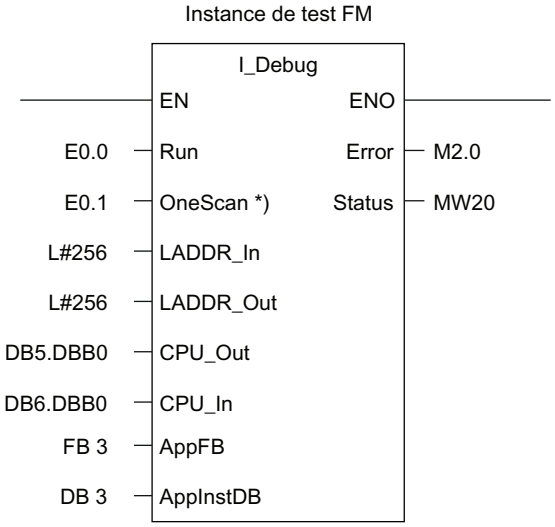
Appel du FB d'interface pour mode Test

Le passage du mode Normal au mode Test est déclenché par le programme utilisateur CPU qui appelle le FB d'interface pour mode Test (FB 30 dans la bibliothèque FM 352-5). Suite à cette commande de changement de mode, le FM 352-5 remplace le programme dans le circuit FPGA par son programme de test interne.

Pour tester votre FB d'application à l'aide de la CPU S7 avec le module FM 352-5 en mode Test, vous devez charger les éléments suivants dans la CPU en plus des blocs dans votre programme CPU normal :

- FB d'application contenant le programme FM 352-5 avec son DB d'instance actualisé,
- FB d'interface pour mode Test du FM avec DB d'instance (FB 30/DB 30 dans la bibliothèque FM 352-5).

La figure ci-dessous montre la structure du FB "I_Debug" utilisé pour appeler le FB d'application en mode Test.



*) L'entrée "OneScan" ne fonctionne qu'en mode de fonctionnement normal.

Figure 6-14 FB d'interface pour l'exécution du mode Test

Flux de données en mode Test

En mode Test, toute l'exécution du programme est effectuée par la CPU S7, ce qui vous permet d'utiliser les différentes fonctions de test et de visualisation de programme de STEP 7 pour tester votre programme d'application. Le module FM 352-5 opère en mode émulation, mettant ses entrées et sorties directement à disposition de la CPU S7.

La figure suivante montre le flux de données d'entrée et de sortie entre le projet principal OB1, le FB d'application avec son DB d'instance et les entrées et sorties du module FM 352-5 via le FB d'interface pour mode Test lorsque ce dernier est appelé dans l'OB1.

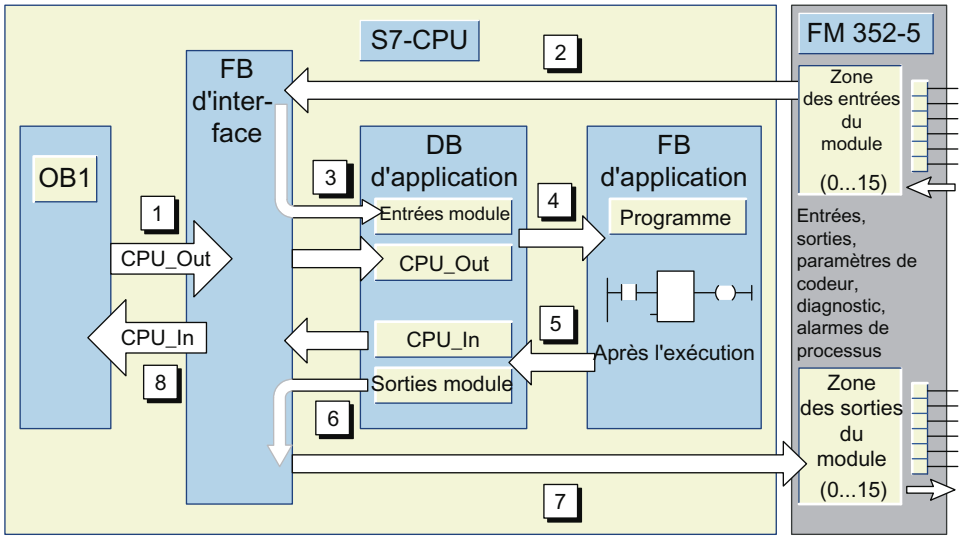


Figure 6-15 Echange de données en mode Test

Les données circulent dans l'ordre suivant :

- [1] L'OB1 dans le programme maître appelle le FB d'interface pour mode Test qui communique avec le module FM 352-5 et le FB d'application associé.
- [2] Le FB d'interface pour mode Test lit les entrées du module FM 352-5 et [3] transmet les données, avec les données d'interface CPU_Out, au DB d'application d'instance associé au FB d'application. Le FB d'interface pour mode Test appelle alors le FB d'application.
- [4] Le FB d'application lit les données d'entrée de son DB d'application d'instance et utilise ces données pour exécuter son programme.
- [5] Pendant l'exécution du programme, le FB d'application récrit les données de sortie dans son DB d'instance et revient au FB d'interface pour mode Test.
- [6] Le FB d'interface pour mode Test lit les résultats de l'exécution du programme dans le DB d'instance du FB d'application et [7] écrit les résultats de sortie dans le module qui actionne alors les sorties.
- [8] Le FB d'interface pour mode Test recopie également les résultats de l'exécution du programme dans l'espace CPU_In de l'OB1.

Appel du FB d'interface pour mode Normal

On peut déclencher le passage du mode Test au mode Normal en cliquant sur le bouton "Charger" dans l'onglet "Programmation" de l'application de configuration du FM 352-5. Lorsque le chargement dans le FM 352-5 commence, le module passe à l'état de fonctionnement "Arrêt" et copie le fichier chargé dans le circuit FPGA.

La microcarte mémoire SIMATIC n'est pas modifiée par le chargement. Le module FM 352-5 reste en mode Normal lorsque le chargement est achevé et conserve l'état de fonctionnement "Arrêt" jusqu'à ce que le programme utilisateur CPU appelle le FB d'interface pour mode Normal (FB31 dans la bibliothèque FM 352-5) avec l'entrée Run à 1 et le commutateur RUN/STOP sur la position RUN. Avec cet appel, le module FM 352-5 commence à exécuter le programme qui a été chargé dans le circuit FPGA.

La figure ci-dessous montre la structure du FB "I_Normal" utilisé pour appeler le FB d'application en mode Normal.

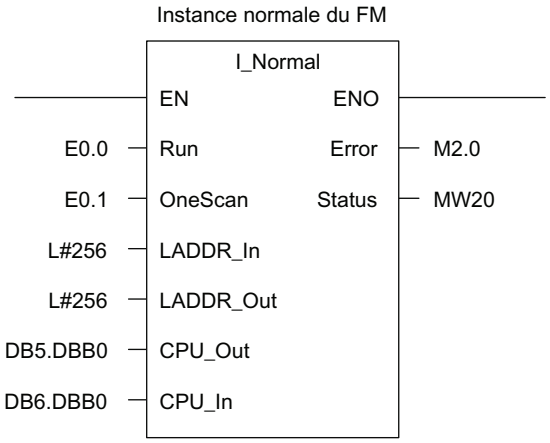


Figure 6-16 FB d'interface pour l'exécution du mode Normal

Flux de données en mode Normal

En mode Normal, l'exécution du FB d'application a lieu dans le circuit FPGA du module FM 352-5. Le FB d'application a été compilé et copié dans la microcarte mémoire SIMATIC installée dans le module FM 352-5.

Lors de la mise sous tension, le circuit FPGA lit la mémoire image du FB qui a été enregistrée sur la microcarte mémoire SIMATIC. Le programme FPGA est perdu à chaque perte ou coupure de l'alimentation vers le système. Au retour de la tension, le FPGA lit à nouveau le programme sur la microcarte mémoire SIMATIC.

La figure suivante montre le flux des données d'entrée et de sortie entre le projet principal OB1 et les entrées et sorties du module FM 352-5 via le FB d'interface. Le FB d'interface transfère les données CPU_Out de la CPU au module et les données CPU_In du module à la CPU.

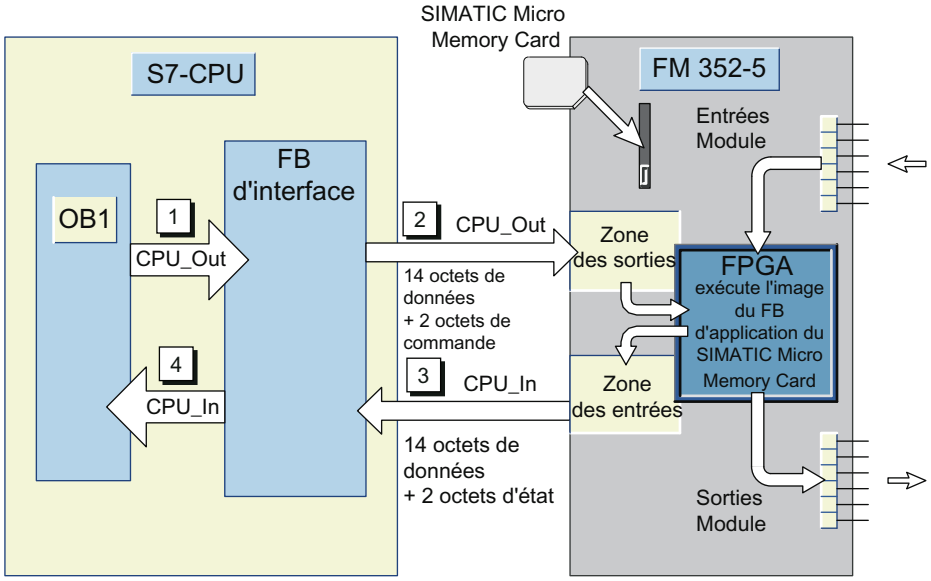


Figure 6-17 Echange de données en mode Normal

Définition des paramètres du FB d'interface

Le tableau suivant énumère les paramètres du FB d'interface et décrit la fonction de chacun. Entrez les adresses pour les entrées et sorties du module et les pointeurs désignant les structures de données qui sont échangées entre la CPU et le module.

Tableau 6- 10 Définition des paramètres du FB d'interface

Paramètre	Type de données	Définition
Run	BOOL	Lorsqu'il est à 1, ce bit demande au module de passer à l'état "Marche". Si le commutateur de mode sur le module est également sur la position RUN et que l'entrée OneScan est à 0, le module passe à l'état "Marche". Lorsque ce bit est à zéro, le module passe à l'état "Arrêt" même si le commutateur de mode est sur la position RUN.
OneScan	BOOL	Lorsqu'il est à 1, ce bit active le mode Cycle unique. Tant que cette entrée est à 1, le module exécute un cycle à chaque fois que l'entrée Run passe de zéro à un. Lorsque ce bit est à zéro, le module suit l'entrée Run.
LADDR_In	DINT	Adresse logique des entrées du FM 352-5 qui doit correspondre à l'adresse affectée aux entrées dans la configuration matérielle.
LADDR_Out	DINT	Adresse logique des sorties du FM 352-5 qui doit correspondre à l'adresse affectée aux sorties dans la configuration matérielle.
CPU_Out	POINTER	Désigne la structure de 14 octets qui est la source des données à transférer au module en tant que sorties de la CPU. Cette structure doit correspondre à la structure définie dans l'interface du FB d'application.
CPU_In	POINTER	Désigne la structure de 14 octets qui est la destination des données à transférer du module en tant qu'entrées de la CPU. Cette structure doit correspondre à la structure définie dans l'interface du FB d'application.
Error	BOOL	Ce bit est mis à 1 si le module est configuré pour le test et appelé en mode Normal ou inversement. Le paramètre "Etat" vous fournit une information détaillée.
Etat	INT	Ce paramètre contient le mot d'état renvoyé par le module (voir chapitre "Interface de données utilisateur (Page 207)", section "Définition des octets de commande et d'état").
AppFB*	Block_FB	Numéro du FB d'application pour le module FM 352-5 utilisé en mode Test.
AppInstDB*	Block_DB	Numéro du DB d'instance du FB d'application pour le module FM 352-5 utilisé en mode Test.
* Ce paramètre sert uniquement dans le FB "I_Debug" pour le mode Test.		

Structure CPU_Out

Le tableau suivant montre un exemple de la structure à 14 octets qui transmet des données de la CPU au module FM 352-5. Dans l'exemple de FB d'interface, cette structure est appelée par le pointeur DB5.DBB0, qui appelle le bloc de données 5 présenté dans le tableau suivant.

Tableau 6- 11 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Section des entrées (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type
Section des entrées : Les octets 2 à 15 sont des données de la CPU destinées au module FM 352-5.			
2.0	IN	CPU_Out	STRUCT
+0.0	IN	Bits	ARRAY [0..15]
*0.1	IN		BOOL
+2.0	IN	T1_PV	DINT
+6.0	IN	T2_PV	BYTE
+7.0	IN	CmpByte	BYTE
+8.0	IN	C1_PV	INT
+10.0	IN	CP_Period	WORD
+12.0	IN	CMPInt	INT
=14.0	IN		END_STRUCT

Tableau 6- 12 Exemple de bloc de données : DB5.DBB0(comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Désignation	Type	Valeur de sortie
0.0		STRUCT	
+0.0	Bits	ARRAY [0..15]	
*0.1		BOOL	
+2.0	T1_PV	DINT	L#0
+6.0	T2_PV	BYTE	B#16#0
+7.0	CmpByte	BYTE	B#16#0
+8.0	C1_PV	INT	0
+10.0	CP_Period	WORD	W#16#0
+12.0	CMPInt	INT	0
=14.0		END_STRUCT	

Structure CPU_In

Le tableau suivant montre un exemple de la structure à 14 octets qui renvoie des données de la CPU au module FM 352-5. Dans l'exemple de FB d'interface, cette structure est appelée par le pointeur DB6.DBB0, qui appelle le bloc de données 6 présenté dans le tableau suivant.

Tableau 6- 13 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, Section des sorties(comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type
Section des sorties : Les entrées CPU sont des sorties du module FM 352-5 à destination de la CPU.			
18.0	out	CPU_In	STRUCT
+0.0	out	Bits	ARRAY [0..15]
*0.1	out		BOOL
+2.0	out	T2_CVasByte	BYTE
+3.0	out	C1_CVasByte	BYTE
+4.0	out	T2_CV	INT
+6.0	out	T1_CV	DINT
+10.0	out	Enc_CV1	DINT
=14.0	out		END_STRUCT

Tableau 6- 14 Exemple de bloc de données : DB6.DBB0 (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Désignation	Type	Valeur de sortie
0.0		STRUCT	
+0.0	Bits	ARRAY [0..15]	
*0.1		BOOL	
+2.0	T2_CVasByte	BYTE	B#16#0
+3.0	C1_CVasByte	BYTE	B#16#0
+4.0	T2_CV	INT	0
+6.0	T1_CV	DINT	L#0
+10.0	Enc_CV1	DINT	L#0
=14.0		END_STRUCT	

6.4 Test du programme

Chargement du programme dans la CPU S7

Avant de tester votre FB d'application, vous devez vérifier sa syntaxe à l'aide du bouton "Contrôle de syntaxe" dans l'onglet "Programmation" de la boîte de dialogue de configuration du FM 352-5. Corrigez toute erreur de syntaxe éventuellement détectée pendant cette procédure.

Vous devez vérifier et tester votre programme dans l'environnement STEP 7 afin de pouvoir visualiser l'exécution des instructions du programme.

Pour tester votre FB d'application à l'aide de la CPU S7 avec le module FM 352-5 en mode Test, vous devez charger les éléments suivants dans la CPU en plus des blocs dans votre programme CPU normal :

- FB d'application contenant le programme FM 352-5 avec son DB d'instance actualisé,
- FB d'interface pour mode Test du FM avec DB d'instance (FB 30/DB 30 dans la bibliothèque FM 352-5).

Procédez comme suit pour charger le programme dans la CPU S7 :

1. Dans la fenêtre de la configuration matérielle, sélectionnez la commande "Station> Enregistrer et compiler" pour enregistrer et compiler la configuration matérielle.
2. Dans la fenêtre du gestionnaire de projets SIMATIC, chargez le dossier Blocs de programme S7 (données système incluses) dans la CPU S7.

Visualisation de l'exécution du programme

STEP 7 fournit plusieurs méthodes pour visualiser l'exécution de votre programme. Vous trouverez des informations sur l'utilisation des fonctions de visualisation du programme dans la documentation STEP 7.

Vous pouvez tester le programme afin qu'il corresponde à vos besoins avant de le charger dans le module FM 352-5 en utilisant un processus itératif lors duquel vous éditez le FB d'application et le rechargez à chaque fois afin de vérifier les résultats de l'exécution.

Enregistrement du programme dans le projet CPU

Si le FB d'application s'exécute correctement, enregistrez toute modification que vous y avez apportée dans le projet CPU.

Dans la fenêtre de l'éditeur CONT/LOG, cliquez sur le bouton "Enregistrer" ou sélectionnez la commande "Fichier > Enregistrer".

6.5 Chargez le programme dans le module FM 352-5

Compilation du FB d'application

Pour créer un SDB spécial contenant la configuration matérielle et le FB d'application sous une forme pouvant être lue par le circuit FPGA, vous devez compiler le FB d'application pour le FM 352-5. Après avoir créé et testé votre programme d'application, procédez comme suit pour compiler le programme et la configuration matérielle dans le SDB nécessaire au module FM 352-5 :

1. Accédez à la boîte de dialogue de configuration du module FM 352-5 et sélectionnez l'onglet "Programmation".
2. Cliquez sur le bouton "Compiler".

Chargement du programme dans le module FM 352-5

Une fois le FB d'application compilé pour le module FM 352-5, vous pouvez charger le SDB dans le module FM 352-5. Le circuit FPGA extrait son code de l'image transférée par le chargement.

Conditions requises

- Pour le module FM 352-5, utilisez une microcarte mémoire SIMATIC neuve ou réinitialisée (si cette microcarte mémoire SIMATIC a déjà été utilisée en dehors d'un FM 352-5).
- Une microcarte mémoire SIMATIC de 128 Ko, 512 Ko ou 2 Mo de mémoire est nécessaire au fonctionnement du module FM 352-5.

Procédure

Procédez comme suit pour charger le SDB dans le module FM 352-5 :

1. Accédez à la boîte de dialogue de configuration du module FM 352-5 et sélectionnez l'onglet "Programmation".
2. Cliquez sur le bouton "Charger".

Ce chargement provoque un passage au mode Normal dans le FM 352-5. Lorsque le chargement dans le FM 352-5 commence, le module passe à l'état de fonctionnement "Arrêt" et copie le fichier chargé dans le circuit FPGA et sur la microcarte mémoire SIMATIC. Le module FM 352-5 reste en mode Normal lorsque la procédure de chargement s'achève et conserve l'état de fonctionnement "Arrêt" même si le programme utilisateur CPU continue à appeler le FB d'interface pour mode Test en demandant le passage à l'état "Marche".

Exécution du module FM 352-5 en mode Normal

Pour faire passer le FM 352-5 à l'état de fonctionnement "Marche" en mode Normal, le commutateur RUN/STOP doit être sur la position RUN et il faut mettre un terme aux appels du FB d'interface pour mode Test et appeler le FB d'interface pour mode Normal (FB31 dans la bibliothèque FM 352-5) avec l'entrée Run à 1 à partir du programme utilisateur CPU. Avec cet appel, le module FM 352-5 commence à exécuter le programme qui a été chargé dans le circuit FPGA. Tant que l'entrée OneScan est à 0, le module FM 352-5 continue à exécuter le programme jusqu'à ce que l'un des événements suivants se produisent :

- Un appel ultérieur du FB d'interface pour mode Test est effectué, ce qui fait repasser le module FM 352-5 en mode Test et réinitialise le circuit FPGA au programme de test interne.
- Une alimentation en tension est déclenchée suite à une interruption ayant pour effet de réinitialiser, dans le circuit FPGA, le programme contenu sur la microcarte mémoire SIMATIC s'il est valable ou bien sinon, le programme de test interne.
- Vous procédez à un effacement général de la mémoire comme défini au chapitre "Fonctions de mémoire (Page 108)", ce qui réinitialise, dans le circuit FPGA, le programme contenu dans la microcarte mémoire SIMATIC s'il est valable.

Cycle unique du module FM 352-5 en mode Normal

Vous pouvez demander que le FM 352-5 exécute des cycles uniques en mode Normal en appelant le FB d'interface pour mode Normal avec l'entrée OneScan à 1 et en faisant passer l'entrée Run de 0 à 1. A chaque fois que l'entrée Run passe à 1, le FM 352-5 exécute un cycle.

Enregistrement du FB d'application du module FM 352-5 dans une microcarte mémoire SIMATIC

Vous pouvez faire des copies supplémentaires du programme du FM 352-5 sur des microcartes mémoire SIMATIC à l'aide d'un programmateur d'EPROM, tel que celui intégré dans la console de programmation SIMATIC.

Conditions requises

- Pour le module FM 352-5, utilisez une microcarte mémoire SIMATIC neuve ou réinitialisée (si cette microcarte mémoire SIMATIC a déjà été utilisée en dehors d'un FM 352-5).
- Une microcarte mémoire SIMATIC de 128 Ko, 512 Ko ou 2 Mo de mémoire est nécessaire au fonctionnement du module FM 352-5.

Procédure

Procédez comme suit pour copier le programme du module FM 352-5 sur la microcarte mémoire SIMATIC :

1. Enfichez la microcarte mémoire SIMATIC dans votre programmateur d'EPROM.
2. Sélectionnez le bouton "S7-Memory Card" dans le gestionnaire SIMATIC ou sélectionne l'option de menu Fichier **>** S7-Memory Card **>** Ouvrir afin d'appeler la fenêtre "S7-Memory Card".
3. Copiez le dossier de données système du FM 352-5 contenant le SDB 32512 depuis le dossier Blocs du programme pour le FM 352-5 dans la fenêtre de la microcarte mémoire SIMATIC.

Une fois le programme copié sur la microcarte mémoire SIMATIC, vous pouvez enficher cette dernière dans la fente d'un module FM 352-5. Une fois le module démarré, le programme FPGA est chargé à partir de la microcarte mémoire SIMATIC et le module passe en mode de fonctionnement normal.

6.6 Fonctionnement autonome

Conditions préalables

Le module FM 352-5 peut fonctionner en mode autonome uniquement lorsque le programme a été développé dans l'environnement STEP 7 et qu'un programme et une configuration matérielle valables ont été copiés sur la microcarte mémoire SIMATIC à l'aide du programmateur de carte mémoire intégré d'une PG Siemens ou d'un programmateur d'EPROM connecté à un PC.

Lorsqu'une microcarte mémoire SIMATIC programmée est installée dans le module FM 352-5, ce dernier peut devenir une CPU autonome à condition que le mode Autonome soit activé dans le logiciel de configuration et qu'aucun bus interne d'E/S ne soit détecté. Les fonctions suivantes ne sont pas prises en charge en mode autonome :

- Alarmes de diagnostic et de processus (la LED SF s'allume pour les erreurs de diagnostic si cette fonction a été activée dans la configuration matérielle enregistrée sur la microcarte mémoire SIMATIC),
- Données CPU_In (état inclus),
- Données CPU_Out (commande incluse ; tous les accès aux données CPU_Out sont interprétés comme 0).

Exécution du programme

Lors du démarrage, le circuit FPGA lit la mémoire image du FB enregistré dans la microcarte mémoire SIMATIC et peut exécuter le programme lorsque le sélecteur de mode du module est placé sur RUN (voir figure suivante).

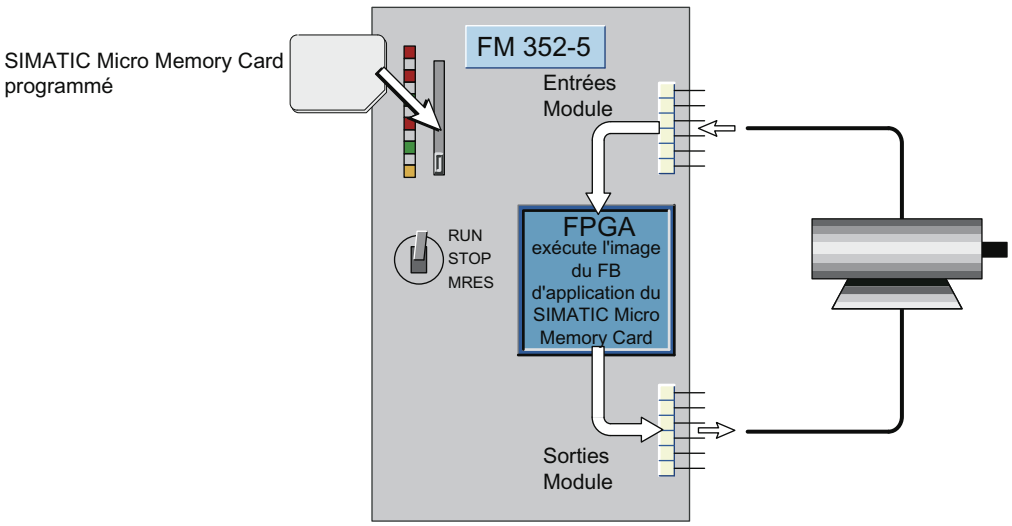


Figure 6-18 Fonctionnement autonome

6.7 Gestion des paramètres dynamiques

Utilisation de la fonction système SFC 55 pour écrire des paramètres dynamiques

Avec la SFC 55 "WR_PARM" (écrire paramètres), vous pouvez modifier les paramètres dynamiques dans l'enregistrement 1 et les transférer dans le module FM 352-5. Ces paramètres entrent en vigueur à l'appel de la SFC 55. Toutefois, les paramètres transférés dans le module ne remplacent pas les paramètres du module figurant dans le SDB correspondant s'ils y existent. Après un passage de la CPU de "Marche" à "Arrêt" et "d'Arrêt" à "Marche" ou une mise hors tension puis sous tension, les paramètres d'origine sont à nouveau appliqués.

Paramètres dynamiques de l'enregistrement de paramétrage 1

Les paramètres dynamiques de l'enregistrement 1 comprennent les validations d'alarmes de diagnostic et d'alarmes de processus. Le tableau ci-dessous définit les paramètres dynamiques de l'enregistrement 1 que vous pouvez modifier avec la SFC 55.

Tableau 6- 15 Enregistrement de paramétrage 1

Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	M1L	M2L	ESSF	M3L				
1	SSIF	DBW						
2	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
3	MMC							
4	PAE7	PAE6	PAE5	PAE4	PAE3	PAE2	PAE1	PAE0
5								
6								
7								

Légende du tableau :

Nom	Description de l'activation d'alarme	Valeur
M1L :	Tension d'alimentation auxiliaire (1L) manquante	0 = désactiver 1 = activer
M2L :	Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante	0 = désactiver 1 = activer
ESSF :	Erreur d'alimentation de capteur de codeur (surcharge)	0 = désactiver 1 = activer
M3L :	Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante	0 = désactiver 1 = activer
SSIF :	Erreur de trame SSI	0 = désactiver 1 = activer
DBW :	Rupture de fil codeur incrémental symetr. (RS422)	0 = désactiver 1 = activer
O7-O0 :	Surcharge de sortie (activable séparément)	0 = désactiver 1 = activer
MMC :	Diagnostic de la microcarte mémoire SIMATIC	0 = désactiver 1 = activer
PAE :	Alarme de processus (activable séparément)	0 = désactiver 1 = activer
Nota : Les bits inutilisés sont réservés et doivent être mis à 0.		

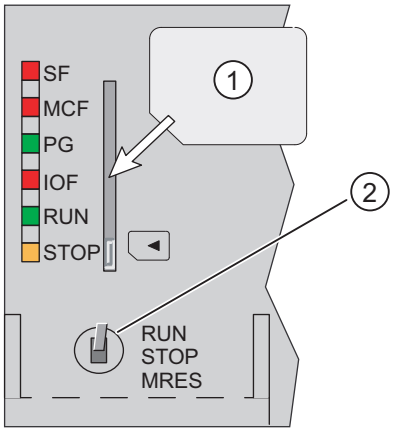
6.8 Fonctions de mémoire

Réinitialisation de la mémoire

L'effacement général de la mémoire du module FM 352-5 provoque la lecture par le circuit FPGA de la mémoire image de la microcarte mémoire SIMATIC. Le contenu de la mémoire de programme n'est pas conservé. Toutes les sorties sont désactivées ; les compteurs et les temporisations sont réinitialisés.

Procédez comme suit pour réinitialiser la mémoire du module FM 352-5 :

1. Mettez le commutateur de mode du module sur la position STOP.
2. Basculez le commutateur de mode sur la position MRES (voir figure ci-dessous) et maintenez-le ainsi jusqu'à ce que la DEL d'état STOP s'éteigne puis se rallume (environ 3 secondes).
3. Relâchez le commutateur de mode afin qu'il revienne sur la position STOP.
4. Basculez le commutateur de mode sur la position MRES et maintenez-le ainsi jusqu'à ce que la DEL d'état STOP s'arrête de clignoter.



(1) Microcarte mémoire SIMATIC programmée

(2) Commutateur de mode de fonctionnement

Figure 6-19 Effacement général de la mémoire

Remarque

La position Effacement général (MRES) est actionnée par ressort, sans position d'arrêt.

Pour réinitialiser la mémoire :

1. Placez le commutateur sur STOP.
2. Basculez sur MRES et maintenez 3 secondes.
3. Relâchez.
4. Basculez sur MRES et maintenez jusqu'à ce que la DEL s'arrête de clignoter.

Retrait de la microcarte mémoire SIMATIC en service

Vous pouvez retirer la microcarte mémoire SIMATIC pendant que le module est à l'état de "Marche" sans influencer le fonctionnement du module, à condition que l'alimentation en tension ne soit pas interrompue. Vous pouvez également commuter le module entre les états de fonctionnement "Marche" et "Arrêt" sans que la microcarte mémoire SIMATIC ne soit installée, à condition qu'il ne produise aucune interruption de l'alimentation en tension. En cas de perte de tension, le module FM 352-5 passe à l'état "Arrêt" et ne peut pas revenir à l'état "Marche" tant qu'une microcarte mémoire SIMATIC valable n'a pas été réinsérée.

Les LED SF et MCF s'allument lorsque la microcarte mémoire SIMATIC est retirée du module. L'erreur MCF n'est effacée qu'après validation de la nouvelle microcarte mémoire SIMATIC par le module. La validation a lieu : Chargement de la microcarte mémoire SIMATIC depuis STEP 7, démarrage ou réinitialisation du module.

6.9 Jeu d'instructions pour la programmation CONT

Introduction

Les opérations suivantes sont prises en charge par l'éditeur CONT et l'explorateur d'opérations de STEP 7. Les opérations sur bits (contacts et bobines) et certaines autres opérations proviennent de la liste standard d'opérations STEP 7. Les opérations de bloc fonctionnel spécifiques au FM 352-5 sont disponibles dans la bibliothèque FM 352-5.

Opérations STEP 7 FM 352-5

Le tableau ci-dessous contient les mnémoniques et la description des opérations STEP 7 disponibles dans le FM 352-5.

Remarque

Le mot d'état n'est pas disponible et n'est pas actualisé dans le module FM 352-5.

Tableau 6- 16 Opérations STEP 7 pour le module FM 352-5

Mnémonique	Description
MOVE	Transférer une valeur indiquée (Page 114)
I_DI	Convertir entier de 16 bits en entier de 32 bits (Page 114)
SR	Bascule Mise à 1/Mise à 0 (Page 115)
RS	Bascule Mise à 0/Mise à 1 (Page 115)
-(P)-	Détecter front montant du RLG (Page 116)
-(N)-	Détecter front descendant du RLG (Page 116)
POS	Détecter front montant (Page 117)
NEG	Détecter front descendant (Page 117)
CMP	Comparaison (Page 118)
INV_I	Complément à 1 d'entier de 16 bits (Page 119)
INV_DI	Complément à 1 d'entier de 32 bits (Page 120)
WAND_W	ET mot (Page 121)
WOR_W	OU mot (Page 122)
WXOR_W	OU exclusif mot (Page 123)
WAND_DW	ET double mot (Page 124)
WOR_DW	OU double mot (Page 125)
WXOR_DW	OU exclusif double mot (Page 126)
SHR_I	Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (Page 127)
SHR_DI	Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (Page 128)
SHL_W	Décalage vers la gauche d'un mot (Page 129)
SHR_W	Décalage vers la droite d'un mot (Page 130)
SHL_DW	Décalage vers la gauche d'un double mot (Page 131)
SHR_DW	Décalage vers la droite d'un double mot (Page 132)

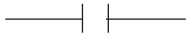
Mnémonique	Description
ROL_DW	Rotation vers la gauche d'un double mot (Page 133)
ROR_DW	Rotation vers la droite d'un double mot (Page 134)

6.9.1 Contact à fermeture

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

Tableau 6- 17 Entrée de contact de fermeture

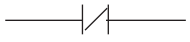
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> 	<Adresse>	BOOL	Entrée	L'adresse indique le bit dont l'état de signal doit être vérifié.

6.9.2 Contact à ouverture

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

Tableau 6- 18 Contact à ouverture

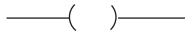
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> 	<Adresse>	BOOL	Entrée	L'adresse indique le bit dont l'état de signal doit être vérifié.

6.9.3 Bobine de sortie

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

Tableau 6- 19 Bobine de sortie

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> 	<Adresse>	BOOL	Sortie	L'adresse indique le bit dont l'état de signal est à 1.

6.9.4 NOT

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

Tableau 6- 20 NOT

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> ——┤NOT├——	—	—	—	Inverse le trajet de courant (inverse le bit RLG).

6.9.5 Connecteur sortie intermédiaire

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Vous devez libeller chaque connecteur avec un élément unique déclaré dans la structure Conn.

Tableau 6- 21 Connecteur sortie intermédiaire

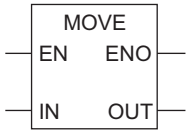
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Conn.*étiquette*> ——(#)——	Conn.*étiquette*	BOOL	Conn.*étiquette*	Elément d'affectation intermédiaire qui sauvegarde le bit RLG (état du trajet de courant) dans un élément spécifié de la structure Conn. Le connecteur sortie intermédiaire sauvegarde le résultat logique des éléments précédents dans la branche.

6.9.6 MOVE

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. La valeur indiquée à l'entrée IN est copiée à l'adresse indiquée dans la sortie OUT. En cas de flux de signal en EN, la valeur MOVE est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 22 MOVE

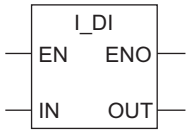
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN	Tous les types de données de longueur 8, 16 ou 32 bits	Entrée	Valeur source
	OUT	Tous les types de données de longueur 8, 16 ou 32 bits	Sortie	Adresse de destination de la valeur indiquée à l'entrée IN.

6.9.7 Convertir entier (16 bits) en entier double (32 bits) (I_DI)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. I_DI lit le contenu du paramètre IN en tant qu'entier (16 bits) et le convertit en entier double (32 bits). Le résultat est fourni par le paramètre OUT.

Tableau 6- 23 Convertir entier en entier double (I_DI)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	IN	INT	Entrée	Valeur entière (16 bits) à convertir
	OUT	DINT	Sortie	Résultat : entier double (32 bits)

6.9.8 Bascule Mise à 1/Mise à 0 (SR)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Vous devez libeller chaque opération SR avec un élément unique déclaré dans la structure FF.

SR (Bascule Mise à 1/Mise à 0) est mis lorsque l'état de signal est 1 à l'entrée S et 0 à l'entrée R. SR est réinitialisé, lorsque lorsque l'état de signal est 0 à l'entrée S et 1 à l'entrée R. Si le RLG est 1 aux deux entrées, SR est réinitialisé.

Tableau 6- 24 Bascule Mise à 1/Mise à 0 (SR)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<FF.étiquette> SR S Q R	S	BOOL	Entrée	Valide la mise à 1.
	R	BOOL	Entrée	Valide la mise à 0.
	Q	BOOL	Sortie	Etat de signal de la sortie
	FF.étiquette	BOOL	—	Identificateur FF

6.9.9 Bascule Mise à 0/Mise à 1 (RS)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Vous devez libeller chaque opération RS avec un élément unique déclaré dans la structure FF.

RS (Bascule Mise à 0/Mise à 1) est réinitialisé lorsque l'état de signal est 1 à l'entrée R et 0 à l'entrée S. RS est mis, lorsque lorsque l'état de signal est 0 à l'entrée R et 1 à l'entrée S. Si le RLG est 1 aux deux entrées, RS est mis.

Tableau 6- 25 Bascule Mise à 0/Mise à 1 (RS)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
<FF.étiquette> RS R Q S	R	BOOL	Entrée	Valide la mise à 0.
	S	BOOL	Entrée	Valide la mise à 1.
	Q	BOOL	Sortie	Etat de signal de la sortie
	FF.étiquette	BOOL	—	Identificateur FF

6.9.10 Détecter front montant du RLG —(P)—

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

L'opération —(P)— (détecter front montant du RLG) détecte un changement de signal de 0 à 1 dans l'adresse et l'affiche sous la forme RLG = 1 après l'opération. L'état de signal en cours dans le RLG est comparé à l'état de signal de l'adresse, le mémento de front. Si l'état de signal de l'adresse est 0 et que le RLG était à 1 avant l'opération, le RLG sera à 1 (impulsion) après cette opération ; il sera à 0 dans tous les autres cas. Le RLG avant l'opération est sauvegardé dans l'adresse.

Tableau 6- 26 Détecter front montant du RLG

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> ———(P)———	<Adresse>	BOOL	Edge.*étiquette*	Mémento de front, mémorisant l'état de signal précédent du RLG

6.9.11 Détecter front descendant du RLG —(N)—

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7.

L'opération —(N)— (détecter front descendant du RLG) détecte un changement de signal de 1 à 0 dans l'adresse et l'affiche sous la forme RLG = 1 après l'opération. L'état de signal en cours dans le RLG est comparé à l'état de signal de l'adresse, le mémento de front. Si l'état de signal de l'adresse est 1 et que le RLG était à 0 avant l'opération, le RLG sera à 1 (impulsion) après cette opération ; il sera à 0 dans tous les autres cas. Le RLG avant l'opération est sauvegardé dans l'adresse.

Tableau 6- 27 Détecter front descendant du RLG

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> ———(N)———	<Adresse>	BOOL	Edge.*étiquette*	Mémento de front, mémorisant l'état de signal précédent du RLG

6.9.12 Détecter front montant (POS)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Vous devez libeller l'entrée M_BIT avec un élément unique déclaré dans la structure Edge.

POS (détecter front montant) compare l'état de signal de "adresse" à l'état de signal du cycle précédent, qui est mémorisé dans M_BIT. Si l'état du RLG en cours avant l'opération est 1, que l'état du bit "adresse" est 1 et que l'état précédent de ce bit était 0 (détection d'un front montant), le bit RLG sera à 1 après cette opération.

Tableau 6- 28 Détecter front montant (POS)

Représentation CONT	Paramètres	Type de données	Opérandes	Description
<Adresse> POS Q M_BIT	Q	BOOL	Sortie	Sortie monocoup
	<Adresse>	BOOL	Entrée	Signal interrogé
	M_BIT	BOOL	Edge.*étiquette*	Mémento de front, mémorisant l'état de signal précédent de "adresse"

6.9.13 Détecter front descendant (NEG)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Vous devez libeller l'entrée M_BIT avec un élément unique déclaré dans la structure Edge.

NEG (détecter front descendant) compare l'état de signal de "adresse" à l'état de signal du cycle précédent, qui est mémorisé dans M_BIT. Si l'état du RLG en cours avant l'opération est 1, que l'état du bit "adresse" est 0 et que l'état précédent de ce bit était 1 (détection d'un front descendant), le bit RLG sera à 1 après cette opération.

Tableau 6- 29 Détecter front descendant (NEG)

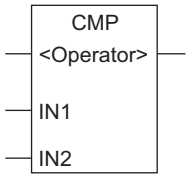
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
<Adresse> NEG Q M_BIT	Q	BOOL	Sortie	Sortie monocoup
	<Adresse>	BOOL	Entrée	Signal interrogé
	M_BIT	BOOL	Edge.*étiquette*	Mémento de front, mémorisant l'état de signal précédent de "adresse"

6.9.14 Comparaison (CMP)

Description

Cette opération figure dans la liste standard d'opérations STEP 7. Elle peut être programmée avec des valeurs de 16 bits ou de 32 bits. La fonction de comparaison est utilisée comme un contact normal. Cette opération peut être placée à tout endroit où un contact normal est également possible. IN1 et IN2 sont comparés selon le type de comparaison que vous choisissez. Si la comparaison est vraie, le RLG de l'opération est égal à 1.

Tableau 6- 30 Comparaison (CMP)

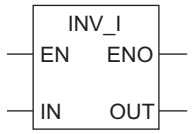
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN1	INT, DINT	Entrée, constante	Première valeur comparée
	IN2	INT, DINT	Entrée, constante	Deuxième valeur comparée
	Opérateur			Opérateur relationnel
	IN1 est égal à IN2			= =
	IN1 est différent de IN2			< >
	IN1 est supérieur à IN2			>
	IN1 est inférieur à IN2			<
	IN1 est supérieur ou égal à IN2			> =
	IN1 est inférieur ou égal à IN2			< =

6.9.15 Complément à 1 d'entier de 16 bits (INV_I)

Description

L'opération INV_I lit le contenu du paramètre IN et relie la valeur et le gabarit hexadécimal W#16#FFFF par OU EXCLUSIF. Cette opération inverse l'état de chacun des bits. ENO et EN ont toujours un état de signal identique. En cas de flux de signal en EN, la valeur INV_I est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 31 Complément à 1 d'entier de 16 bits (INV_I)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	INT	Entrée	Valeur d'entrée de 16 bits
	OUT	INT	Sortie	Complément à 1 de l'entier de 16 bits IN

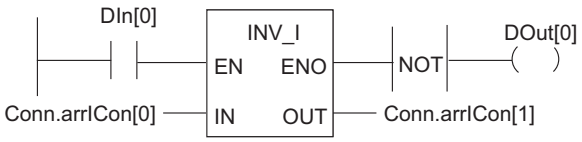


Figure 6-20 Exemple d'opération INV_I

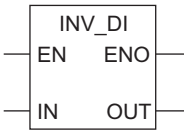
Si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0], chacun des bits de Conn.arrICon[0] est inversé.
Exemple :
Conn.arrICon[0] = 01000001 10000001 se transforme en Conn.arrICon[1] = 10111110 01111110.
La sortie DOut[0] est à "1", si la conversion n'a pas lieu (ENO = EN = 0).

6.9.16 Complément à 1 d'entier de 32 bits (INV_DI)

Description

L'opération INV_DI lit le contenu du paramètre IN et relie la valeur et le gabarit hexadécimal W#16#FFFF FFFF par OU EXCLUSIF. Cette opération inverse l'état de chacun des bits. ENO et EN ont toujours un état de signal identique. En cas de flux de signal en EN, la valeur INV_DI est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 32 Complément à 1 d'entier de 16 bits (INV_DI)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DINT	Entrée	Valeur d'entrée de 32 bits
	OUT	DINT	Sortie	Complément à 1 de l'entier de 32 bits IN

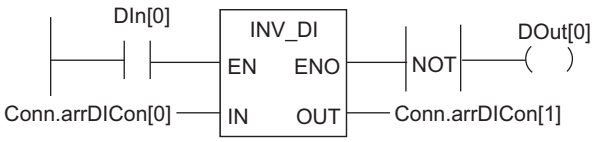


Figure 6-21 Exemple d'opération INV_DI

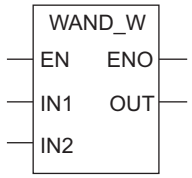
Si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0], chacun des bits de Conn.arrDICon[0] est inversé.
Exemple :
Conn.arrDICon[0] = F0FF FFF0 se transforme en Conn.arrDICon[1] = 0F00 000F.
La sortie DOut[0] est à "1", si la conversion n'a pas lieu (ENO = EN = 0).

6.9.17 ET mot (WAND_W)

Description

L'opération ET mot (WAND_W) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité ET, les deux mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WAND_W est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 33 ET mot (WAND_W)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	WORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	WORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	WORD	Sortie	Mot résultant de la combinaison

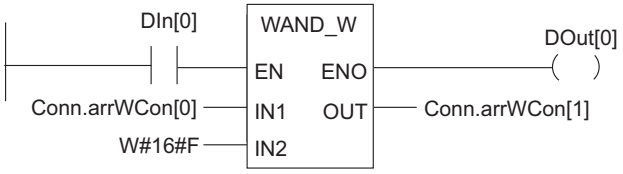


Figure 6-22 Exemple d'opération ET mot (WAND_W)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1". Seuls les bits 0 à 3 de Conn.arrWCon[0] sont significatifs ; les autres bits de Conn.arrWCon[0] sont masqués par le motif binaire en IN2 :

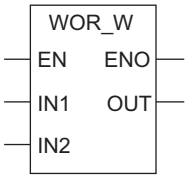
Exemple	
Conn.arrWCon[0]	= 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00001111
Conn.arrWCon[0] ET IN2 = Conn.arrWCon[1]	= 00000000 00000101
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.18 OU mot (WOR_W)

Description

L'opération OU mot (WOR_W) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité OU, les deux mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WOR_W est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 34 OU mot (WOR_W)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	WORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	WORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	WORD	Sortie	Mot résultant de la combinaison

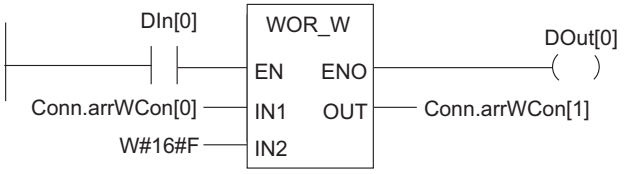


Figure 6-23 Exemple d'opération OU mot (WOR_W)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1". Les bits 0 à 3 sont mis à 1 ; les autres bits de Conn.arrWCon[0] restent inchangés.

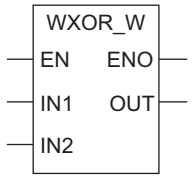
Exemple	
Conn.arrWCon[0]	= 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00001111
Conn.arrWCon[0] OU IN2 = Conn.arrWCon[1]	= 01010101 01011111
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.19 OU exclusif mot (WXOR_W)

Description

L'opération OU exclusif mot (WXOR_W) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité OU exclusif, les deux mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WXOR_W est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 35 OU exclusif mot (WXOR_W)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	WORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	WORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	WORD	Sortie	Mot résultant de la combinaison

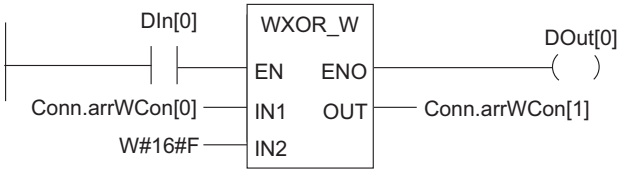


Figure 6-24 Exemple d'opération OU exclusif mot (WXOR_W)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1".

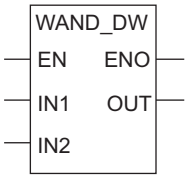
Exemple	
Conn.arrWCon[0]	= 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00001111
Conn.arrWCon[0] OU exclusif IN2 = Conn.arrWCon[1]	= 01010101 01011010
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.20 ET double mot (WAND_DW)

Description

L'opération ET double mot (WAND_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité ET, les deux doubles mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WAND_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 36 ET double mot (WAND_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	DWORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	DWORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	DWORD	Sortie	Double mot résultant de la combinaison

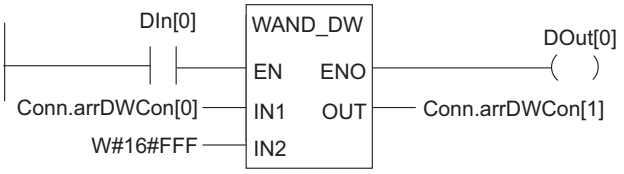


Figure 6-25 Exemple d'opération ET double mot (WAND_DW)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1". Seuls les bits 0 à 11 de Conn.arrDWCon[0] sont significatifs ; les autres bits de Conn.arrDWCon[0] sont masqués par le motif binaire en IN2 :

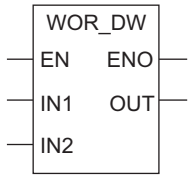
Exemple	
Conn.arrDWCon[0]	= 01010101 01010101 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00000000 00001111 11111111
Conn.arrDWCon[0] ET IN2 = Conn.arrDWCon[1]	= 00000000 00000000 00000101 01010101
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.21 OU double mot (WOR_DW)

Description

L'opération OU double mot (WOR_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité OU, les deux doubles mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WOR_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 37 OU double mot (WOR_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	DWORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	DWORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	DWORD	Sortie	Double mot résultant de la combinaison

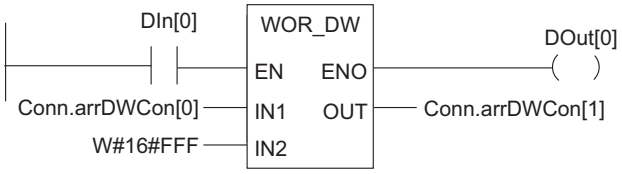


Figure 6-26 Exemple d'opération OU double mot (WOR_DW)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1". Les bits 0 à 11 sont mis à 1 ; les autres bits de Conn.arrDWCon[0] restent inchangés.

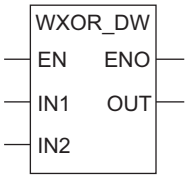
Exemple	
Conn.arrDWCon[0]	= 01010101 01010101 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00000000 00001111 11111111
Conn.arrDWCon[0] ET IN2 = Conn.arrDWCon[0]	= 01010101 01010101 01011111 11111111
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.22 OU exclusif double mot (WXOR_DW)

Description

L'opération OU exclusif double mot (WXOR_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Cette opération combine, bit par bit selon la table de vérité OU exclusif, les deux doubles mots indiqués dans les entrées IN1 et IN2. Ces valeurs sont interprétées comme profils binaires purs. Le résultat est rangé dans la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WXOR_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 38 OU exclusif double mot (WXOR_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN1	DWORD	Entrée	Première valeur de la combinaison
	IN2	DWORD	Entrée	Deuxième valeur de la combinaison
	OUT	DWORD	Sortie	Double mot résultant de la combinaison

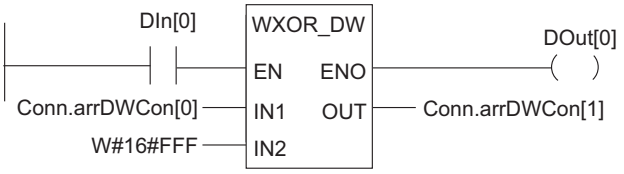


Figure 6-27 Exemple d'opération OU exclusif double mot (WXOR_DW)

L'opération est exécutée si DIn[0] est à "1".

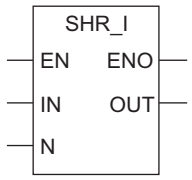
Exemple	
Conn.arrDWCon[0]	= 01010101 01010101 01010101 01010101
IN2	= 00000000 00000000 00001111 11111111
Conn.arrDWCon[1] = Conn.arrDWCon[0] OU exclusif IN2	= 01010101 01010101 01010101 01010101
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.	

6.9.23 Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (SHR_I)

Description

L'opération Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (SHR_I) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la droite les bits 0 à 15 de l'entrée IN. Les bits 16 à 31 ne sont pas affectés. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 16, la commande fonctionne comme si N était égale à 16. Les positions binaires libérées à gauche sont complétées selon l'état de signal du bit 15 (bit de signe du nombre entier de 16 bits) : par des zéros si le nombre est positif et par des uns s'il est négatif. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHR_I est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 39 Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (SHR_I)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	INT	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	INT	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

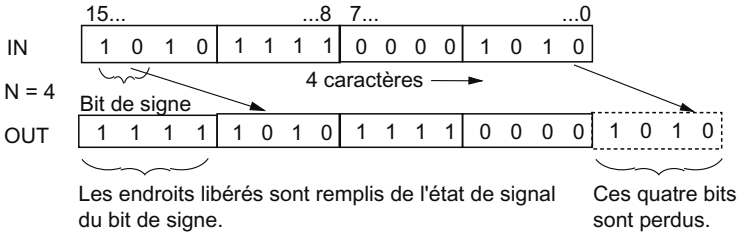

15...
...8
7...
...0
IN
1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0
4 caractères
N = 4
Bit de signe
OUT
1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0
Les endroits libérés sont remplis de l'état de signal du bit de signe.
Ces quatre bits sont perdus.

Figure 6-28 Exemple de décalage de bits pour l'opération SHR_I

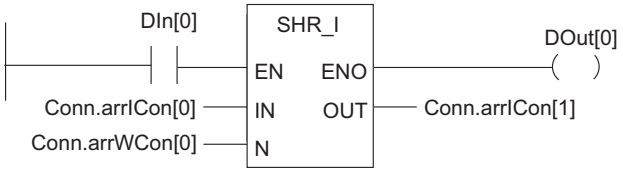


Figure 6-29 Exemple d'opération Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits (SHR_I)

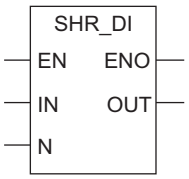
L'opération SHR_DI est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrICon[0] est chargé et décalé vers la droite du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrICon[1]. DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.24 Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (SHR_DI)

Description

L'opération Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (SHR_DI) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la droite les bits 0 à 31 de l'entrée IN. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 32, le commande fonctionne comme si N était égale à 32. Les positions binaires libérées à gauche sont complétées selon l'état de signal du bit 31 (bit de signe du nombre entier de 32 bits) : par des zéros si le nombre est positif et par des uns s'il est négatif. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHR_DI est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 40 Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (SHR_DI)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DINT	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	DINT	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

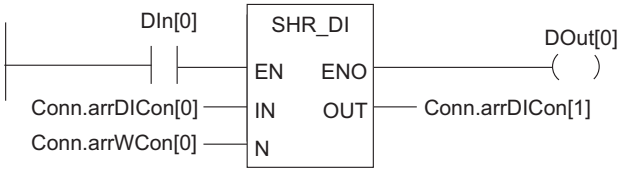


Figure 6-30 Exemple d'opération Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits (SHR_DI)

L'opération SHR_DI est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrDICon[0] est chargé et décalé vers la droite du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrDICon[1].

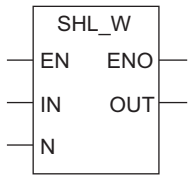
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.25 Décalage vers la gauche d'un mot (SHL_W)

Description

L'opération Décalage vers la gauche d'un mot (SHL_W) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la gauche les bits 0 à 15 de l'entrée IN. Les bits 16 à 31 ne sont pas affectés. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 16, la commande écrit "0" dans la sortie OUT. En partant de la droite, le même nombre (N) de zéros est décalé afin de combler les positions libérées. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHL_W est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 41 Décalage vers la gauche d'un mot (SHL_W)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	WORD	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	WORD	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

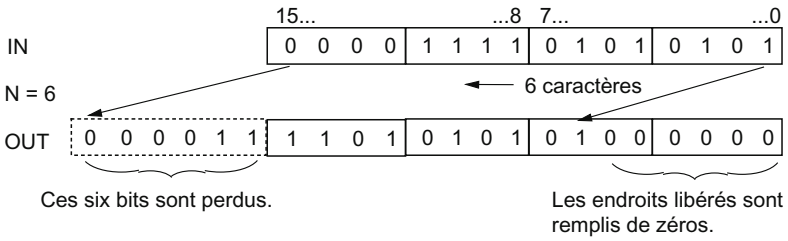

15...
...8
7...
...0
IN
0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1
N = 6
6 caractères
OUT
0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0
Ces six bits sont perdus.
Les endroits libérés sont remplis de zéros.

Figure 6-31 Exemple de décalage de bits pour l'opération SHL_W

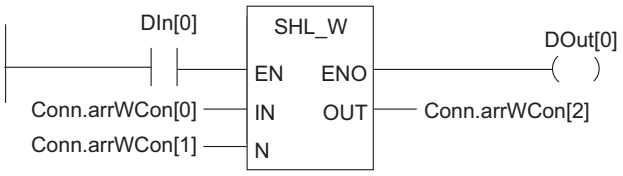


Figure 6-32 Exemple d'opération Décalage vers la gauche d'un mot (SHL_W)

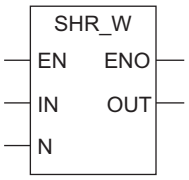
L'opération SHL_W est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrWCon[0] est chargé et décalé vers la gauche du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[1]. Le résultat est écrit dans Conn.arrWCon[2]. DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.26 Décalage vers la droite d'un mot (SHR_W)

Description

L'opération Décalage vers la droite d'un mot (SHR_W) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la droite les bits 0 à 15 de l'entrée IN. Les bits 16 à 31 ne sont pas affectés. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 16, la commande écrit "0" dans la sortie OUT. En partant de la gauche, le même nombre (N) de zéros est décalé afin de combler les positions libérées. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHR_W est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 42 Décalage vers la droite d'un mot (SHR_W)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	WORD	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	WORD	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

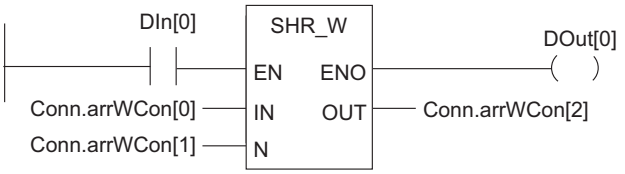


Figure 6-33 Exemple d'opération Décalage vers la droite d'un mot (SHR_W)

L'opération SHR_W est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrWCon[0] est chargé et décalé vers la droite du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[1]. Le résultat est écrit dans Conn.arrWCon[2].

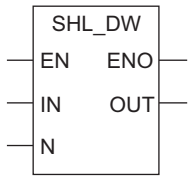
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.27 Décalage vers la gauche d'un double mot (SHL_DW)

Description

L'opération Décalage vers la gauche d'un double mot (SHL_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la gauche les bits 0 à 31 de l'entrée IN. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 32, la commande écrit "0" dans la sortie OUT. En partant de la droite, le même nombre (N) de zéros est décalé afin de combler les positions libérées. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHL_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 43 Décalage vers la gauche d'un double mot (SHL_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DWORD	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	DWORD	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

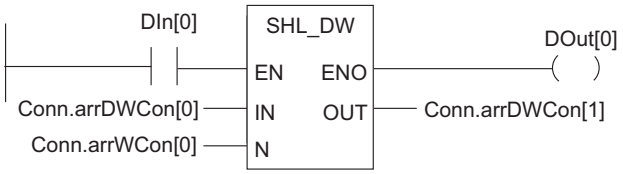


Figure 6-34 Exemple d'opération Décalage vers la gauche d'un double mot (SHL_DW)

L'opération SHL_DW est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrDWCon[0] est chargé et décalé vers la gauche du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrDWCon[1].

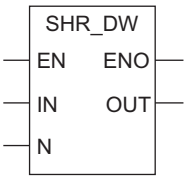
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.28 Décalage vers la droite d'un double mot (SHR_DW)

Description

L'opération Décalage vers la droite d'un double mot (SHR_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle décale bit par bit vers la droite les bits 0 à 31 de l'entrée IN. L'entrée N indique le nombre de bits du décalage. Si N est supérieure à 32, la commande écrit "0" dans la sortie OUT et met les bis Q0 et OV dans le mot d'état sur "0". En partant de la gauche, le même nombre (N) de zéros est décalé afin de combler les positions libérées. Le résultat de l'opération de décalage peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur SHR_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 44 Décalage vers la droite d'un double mot (SHR_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DWORD	Entrée	Valeur à décaler
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits du décalage
	OUT	DWORD	Sortie	Résultat de l'opération de décalage

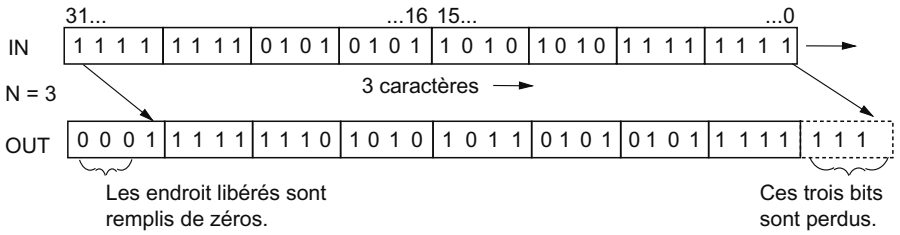


Figure 6-35 Exemple de décalage de bits pour l'opération SHL_DW

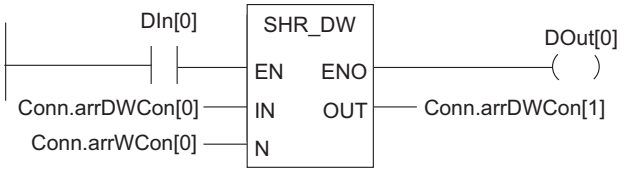


Figure 6-36 Exemple d'opération Décalage vers la droite d'un double mot (SHR_DW)

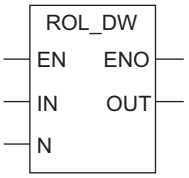
L'opération SHR_DW est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrDWCon[0] est chargé et décalé vers la droite du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrDWCon[1]. DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.29 Rotation vers la gauche d'un double mot (ROL_DW)

Description

L'opération Rotation vers la gauche d'un double mot (ROL_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle déclenche la rotation bit par bit vers la gauche du contenu entier de l'entrée IN. L'entrée N indique le nombre de bits de la rotation. Si N est supérieure à 32, le mot double IN est pivoté de ((N-1) modulo 32) + 1 positions. Les positions de bits qui ont été libérées à droite sont remplies à l'aide de l'état des bits qui ont été pivotés vers la gauche (rotation à gauche). Le résultat de l'opération de rotation peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur ROL_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 45 Rotation vers la gauche d'un double mot (ROL_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DWORD	Entrée	Valeur à faire pivoter
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits de la rotation
	OUT	DWORD	Sortie	Résultat de l'opération de rotation

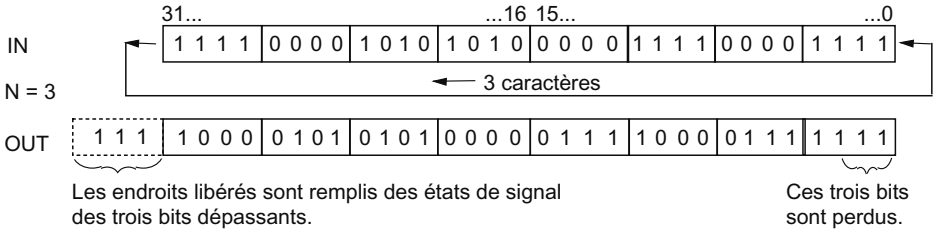

31...
...16 15...
...0
IN
1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1
N = 3
3 caractères
OUT
1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1
Les endroits libérés sont remplis des états de signal des trois bits dépassants.
Ces trois bits sont perdus.

Figure 6-37 Exemple de rotation de bits pour l'opération ROL_DW

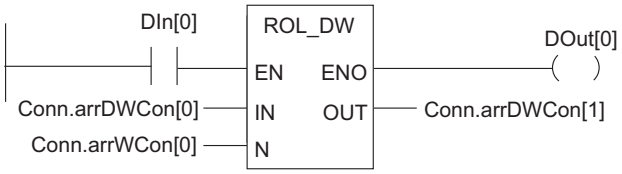


Figure 6-38 Exemple d'opération Rotation vers la gauche d'un double mot (ROL_DW)

L'opération ROL_DW est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrDWCon[0] est chargé et fait l'objet d'une rotation vers la gauche du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrDWCon[1].

DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.9.30 Rotation vers la droite d'un double mot (ROR_DW)

Description

L'opération Rotation vers la droite d'un double mot (ROR_DW) est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée de validation EN. Elle déclenche la rotation bit par bit vers la droite du contenu entier de l'entrée IN. L'entrée N indique le nombre de bits de la rotation. Si N est supérieure à 32, le mot double IN est pivoté de ((N-1) modulo 32) + 1 positions. Les positions de bits qui ont été libérées à gauche sont remplies à l'aide de l'état des bits qui ont été pivotés vers la droite (rotation à droite). Le résultat de l'opération de rotation peut être interrogé sur la sortie OUT. ENO a le même état de signal que EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur ROR_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 46 Rotation vers la droite d'un double mot (ROR_DW)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
ROR_DW EN ENO IN OUT N	EN	BOOL	Entrée	Entrée de validation
	ENO	BOOL	Sortie	Sortie de validation
	IN	DWORD	Entrée	Valeur à faire pivoter
	N	WORD	Entrée	Nombre de bits de la rotation
	OUT	DWORD	Sortie	Résultat de l'opération de rotation

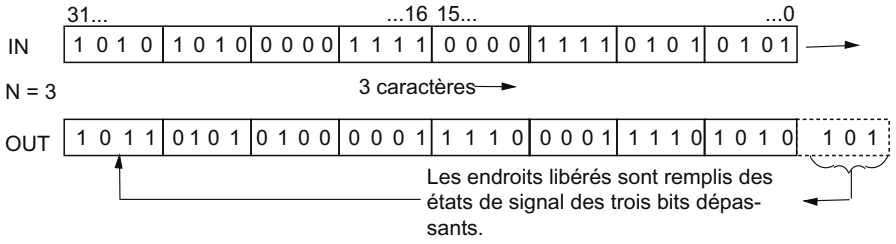

31...
...16 15...
...0
IN
1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1
N = 3
3 caractères
OUT
1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1
Les endroits libérés sont remplis des états de signal des trois bits dépassants.

Figure 6-39 Exemple de rotation de bits pour l'opération ROR_DW

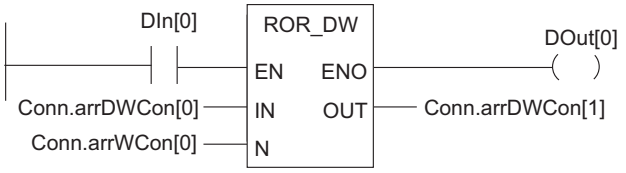


Figure 6-40 Exemple d'opération Rotation vers la droite d'un double mot (ROR_DW)

L'opération ROR_DW est activée si l'état de signal est 1 à l'entrée DIn[0]. Conn.arrDWCon[0] est chargé et fait l'objet d'une rotation vers la droite du nombre de bits précisé dans Conn.arrWCon[0]. Le résultat est écrit dans Conn.arrDWCon[1].

DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.10 Opérations de la bibliothèque FM 352-5

Vue d'ensemble

Le tableau suivant présente les FB de la bibliothèque FM 352-5, indique leur mnémonique et fournit une description fonctionnelle de chacun d'eux. Vous pouvez modifier les numéros des FB une fois que vous les avez copiés ou lorsque vous les copiez dans votre dossier Blocs.

Tableau 6- 47 FB de la bibliothèque FM 352-5

Numéro de FB	Mnémonique	Description
FB 112	BiScale	Démultiplicateur de fréquence binaire (Page 137)
FB 116	TP16	Impulsion de 16 bits (Page 138)
FB 113	TP32	Impulsion de 32 bits (Page 138)
FB 117	TON16	Temporisation sous forme de retard à la montée, 16 bits (Page 139)
FB 114	TON32	Temporisation sous forme de retard à la montée, 32 bits (Page 139)
FB 118	TOF16	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 16 bits (Page 140)
FB 115	TOF32	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 32 bits (Page 140)
FB 119	CP_Gen	Générateur d'impulsions d'horloge (Page 141)
FB 121	CTU16	Compteur incrémental 16 bits (Page 142)
FB 122	CTD16	Compteur décrémental 16 bits (Page 143)
FB 123	CTUD16	Compteur incrémental/décrémental 16 bits (Page 144)
FB 120	CTUD32	Compteur incrémental/décrémental 32 bits (Page 144)
FB 124	SHIFT	Registre à décalage binaire, 1 bit ; longueur maximale = 4096 (Page 146)
FB 125	SHIFT2	Registre à décalage binaire, 2 bits ; longueur maximale = 2048 (Page 146)
FB 126	SHIFT4	Registre à décalage binaire, 4 bits ; longueur maximale = 1024 (Page 146)
FB 127	SHIFT8	Registre à décalage binaire, 8 bits ; longueur maximale = 512 (Page 146)
FB 85	SHIFT16	Registre à décalage entier de 16 bits ; longueur maximale = 256 (Page 146)
FB 84	SHIFT32	Registre à décalage entier de 32 bits ; longueur maximale = 256 (Page 146)
FB 104	FMABS32	Valeur absolue, 32 bits (Page 149)
FB 105	FMABS16	Valeur absolue, 16 bits (Page 149)
FB 110	DatSel32	Sélecteur de données, 32 bits (Page 149)
FB 111	DatSel16	Sélecteur de données, 16 bits (Page 149)
FB 106	FMAdd32	Additionner, 32 bits (Page 150)
FB 107	FMAdd16	Additionner, 16 bits (Page 150)
FB 108	FMSub32	Soustraire, 32 bits (Page 150)

Numéro de FB	Mnémonique	Description
FB 109	FMSub16	Soustraire, 16 bits (Page 150)
FB 100	FMMul32	Multiplier, 32 bits (Page 151)
FB 101	FMMul16	Multiplier, 16 bits (Page 152)
FB 102	FMDiv32	Diviser, 32 bits (Page 153)
FB 103	FMDiv16	Diviser, 16 bits (Page 154)
FB 79	ENCODE	Localiser le bit de poids le plus fort mis à 1 dans un double mot (Page 155)
FB 78	BITSUM	Compter les bits à 1 dans un double mot (Page 156)
FB 93	BitPack_W	Rassembler 16 bits individuels dans un mot (Page 157)
FB 92	BitPack_DW	Rassembler 32 bits individuels dans un double mot (Page 157)
FB 91	BitCast_W	Répartir un mot dans 16 bits individuels (Page 159)
FB 90	BitCast_DW	Répartir un double mot dans 32 bits individuels (Page 159)
FB 87	BitPick_W	Extraire un bit d'un mot (Page 161)
FB 86	BitPick_DW	Extraire un bit d'un double mot (Page 161)
FB 95	BitInsert16	Insérer un bit dans un entier de 16 bits (Page 162)
FB 94	BitInsert32	Insérer un bit dans un entier de 32 bits (Page 162)
FB 89	BitShift_W	Registres à décalage binaire, longueur : 16 bits (Page 163)
FB 88	BitShift_DW	Registres à décalage binaire, longueur : 32 bits (Page 163)
FB 76	WordPack	Concaténer deux mots en un double mot (Page 164)
FB 77	WordCast	Répartir un double mot sur deux mots (Page 165)
FB 81	PERIOD16	Mesure de période, 16 bits (Page 166)
FB 80	PERIOD32	Mesure de période, 32 bits (Page 166)
FB 83	FREQ16	Mesure de fréquence, 16 bits (Page 167)
FB 82	FREQ32	Mesure de fréquence, 32 bits (Page 167)
FB 97	FIFO16	Premier entré, premier sorti, 16 bits (Page 168)
FB 96	FIFO32	Premier entré, premier sorti, 32 bits (Page 168)
FB 99	LIFO16	Dernier entré, premier sorti, 16 bits (Page 170)
FB 98	LIFO32	Dernier entré, premier sorti, 32 bits (Page 170)

6.10.1 Démultiplicateur de fréquence binaire (BiScale)

Description

Le Démultiplicateur de fréquence binaire (FB112) permet de produire une série d'impulsions de sortie à la moitié de la vitesse des impulsions d'entrée.

Chaque front montant à l'entrée C inverse la sortie Q, divisant ainsi la fréquence de l'entrée par deux comme illustré dans la figure ci-dessous.

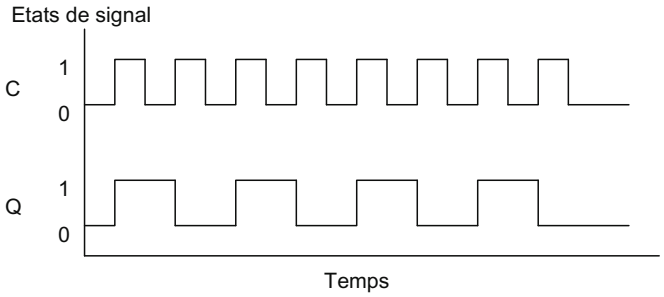
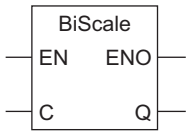


Figure 6-41 Chronogramme pour le démultiplicateur de fréquence binaire (BiScale)

Tableau 6- 48 Démultiplicateur de fréquence binaire (BiScale)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	C	BOOL	Entrée	Entrée à démultiplier
	Q	BOOL	Sortie	Sortie de la fonction
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.2 Temporisations sous forme d'impulsion (TP16 et TP32)

Description

Cette temporisation est disponible en deux versions : temporisation 16 bits (FB116) et temporisation 32 bits (FB113).

Les temporisations sous forme d'impulsion "TP16" et "TP32" génèrent une impulsion de durée PT.

Un front montant à l'entrée IN démarre l'impulsion. La sortie Q reste à 1 pendant le temps PT même en cas de modifications du signal d'entrée, en d'autres termes même si l'entrée IN repasse de 0 à 1 avant que le temps PT ne se soit écoulé. La sortie ET fournit la durée pendant laquelle la sortie Q a déjà été mise à 1. La valeur maximale qu'il peut avoir est celle de l'entrée PT. Elle est réinitialisée lorsque l'entrée IN est mise à 0, mais pas avant expiration du temps PT.

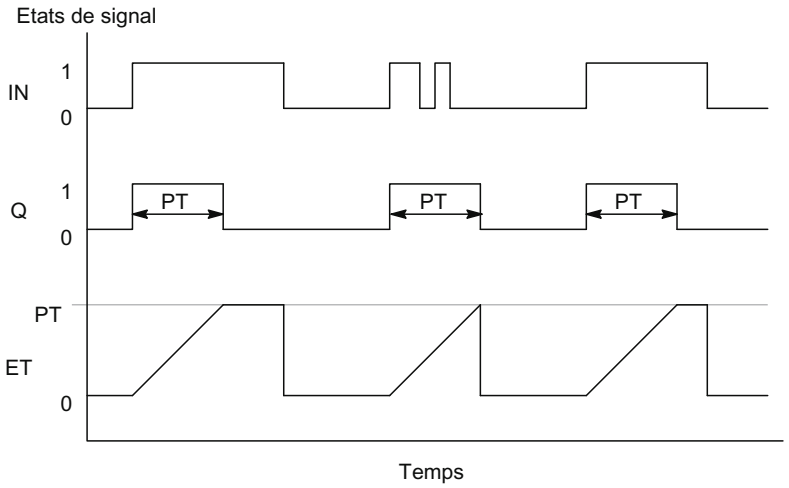
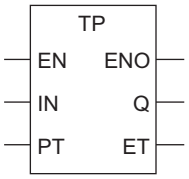


Figure 6-42 Chronogramme pour Temporisation sous forme d'impulsion (TP)

Tableau 6- 49 Temporisation sous forme d'impulsion (TP)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN	BOOL	Entrée	Entrée de démarrage
	PT	INT, DINT	Entrée, constante	Durée de l'impulsion en unités de 10 µs. PT doit être une constante positive.
	Q	BOOL	Sortie	Etat du temps
	ET	INT, DINT	Sortie	Temps écoulé
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.3 Temporisations sous forme de retard à la montée (TON16 et TON32)

Description

Cette temporisation est disponible en deux versions : temporisation 16 bits (FB117) et temporisation 32 bits (FB114).

"TON16" et "TON32" retardent un front montant du temps PT.

Un front montant à l'entrée IN provoque un front montant à la sortie Q une fois que le temps PT s'est écoulé. Q reste alors à 1 jusqu'à ce que l'entrée IN repasse à 0. Si l'entrée IN repasse à 0 avant que le temps PT n'ait expiré, la sortie Q reste à 0.

La sortie ET fournit le temps qui s'est écoulé depuis le dernier front montant à l'entrée IN. Sa valeur maximale est la valeur de l'entrée PT. ET est réinitialisée lorsque l'entrée IN est mise à 0.

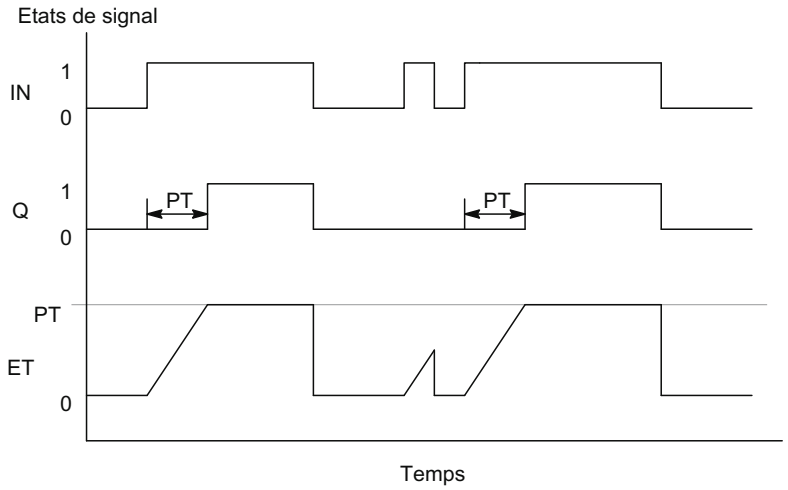
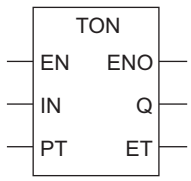


Figure 6-43 Chronogramme pour Temporisation sous forme de retard à la montée (TON)

Tableau 6- 50 Temporisation sous forme de retard à la montée (TON)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN	BOOL	Entrée	Entrée de démarrage
	PT	INT, DINT	Entrée, constante	Longueur de la temporisation sous forme de retard à la montée en unités de 10 µs. PT doit être une constante positive.
	Q	BOOL	Sortie	Etat du temps
	ET	INT, DINT	Sortie	Temps écoulé
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.4 Temporisations sous forme de retard à la retombée (TOF16 et TOF32)

Description

Cette temporisation est disponible en deux versions : temporisation 16 bits (FB118) et temporisation 32 bits (FB115).

"TOF16" et "TOF32" retardent un front descendant du temps PT.

Un front montant à l'entrée IN provoque un front montant à la sortie Q. Un front descendant à l'entrée IN provoque un front descendant à la sortie Q retardé du temps PT. Si l'entrée IN repasse à 1 avant que le temps PT n'ait expiré, la sortie Q reste à 1. La sortie ET fournit le temps qui s'est écoulé depuis le dernier front descendant à l'entrée IN. Sa valeur maximale est toutefois la valeur de l'entrée PT. ET est réinitialisée lorsque l'entrée IN est mise à 1.

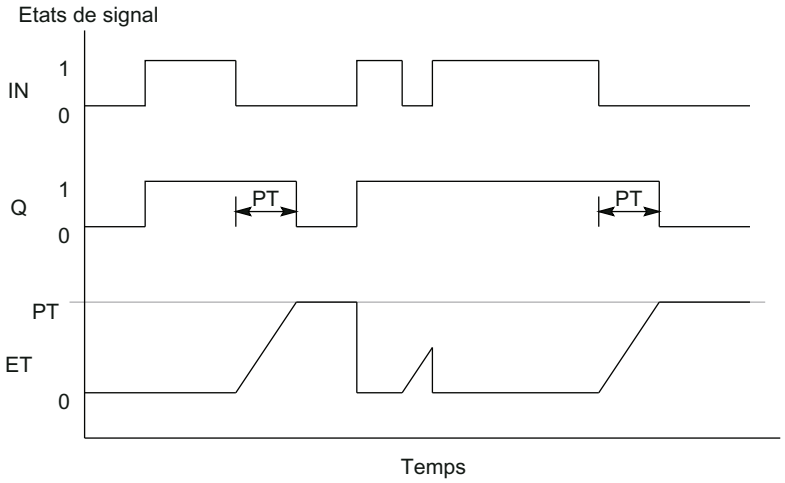
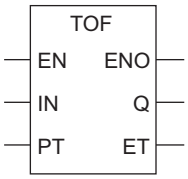


Figure 6-44 Chronogramme pour Temporisation sous forme de retard à la retombée (TOF)

Tableau 6- 51 Temporisation sous forme de retard à la retombée (TOF)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN	BOOL	Entrée	Entrée de démarrage
	PT	INT, DINT	Entrée, constante	Longueur de la temporisation sous forme de retard à la retombée en unités de 10 µs. PT doit être une constante positive.
	Q	BOOL	Sortie	Etat du temps
	ET	INT, DINT	Sortie	Temps écoulé
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.5 Générateur d'impulsions d'horloge (CP_Gen)

Description

Le Générateur d'impulsions d'horloge (FB119) vous permet d'émettre une impulsion à une fréquence indiquée, allant de moins de 1 Hz à un maximum de 50 kHz.

Lorsque l'état de signal à l'entrée ENABLE est 1, une impulsion d'horloge est générée à la sortie Q comme illustré dans la figure suivante. La fréquence de sortie est déterminée en inversant la valeur du mot d'entrée (PERIOD), qui est un entier non signé représenté sous forme de valeur hexadécimale, multiplié par 20 µs.

La fréquence est égale à 50 000 ÷ PERIOD.

Le paramètre PERIOD est égal à 50 000 divisé par la fréquence désirée. Par exemple :

- Lorsque PERIOD = W#16#C350, la sortie se fait à une fréquence de 1 Hz.
- Lorsque PERIOD = W#16#1, la sortie se fait à une fréquence de 50 kHz.

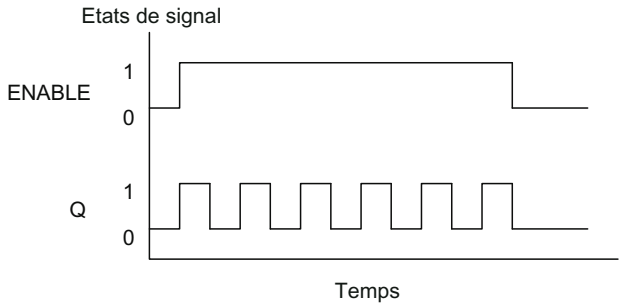
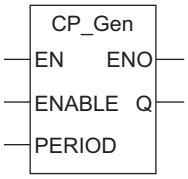


Figure 6-45 Chronogramme pour Générateur d'impulsions d'horloge (CP_Gen)

Tableau 6- 52 Générateur d'impulsions d'horloge (CP_Gen)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	ENABLE	BOOL	Entrée	Entrée de démarrage
	Q	BOOL	Sortie	Etat du temps
	PERIOD	WORD	Constante ou variable (connecteur ou CPU_Out)	Nombre de pas de 20 µs dans la période.
Remarque : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.6 Compteur incrémental (CTU16)

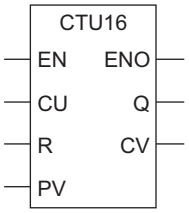
Description

Vous pouvez incrémenter avec "CTU16" (FB121). Le compteur est incrémenté en cas de front montant à l'entrée CU. Si la valeur de comptage atteint la limite supérieure de 32767, l'incrémentation cesse. Les fronts montants suivants à l'entrée CU n'ont alors plus d'effet.

Le niveau de signal 1 à l'entrée R réinitialise le compteur à la valeur 0 quelle que soit la valeur à l'entrée CU.

La sortie Q indique si la valeur de comptage en cours est supérieure ou égale à la valeur prédéfinie PV.

Tableau 6- 53 Compteur incrémental (CTU16)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	CU	BOOL	Entrée	Entrée de comptage
	R	BOOL	Entrée	Entrée de réinitialisation. R est prioritaire par rapport à CU.
	PV	INT	Entrée, constante	Valeur prédéfinie. Reportez-vous au paramètre Q pour connaître l'effet de PV.
	Q	BOOL	Sortie	Etat du compteur. Q peut prendre les valeurs suivantes : • 1 lorsque CV ≥ PV • 0 sinon.
	CV	INT	Sortie	Valeur de comptage en cours (pouvant aller de 0 à 32767)

6.10.7 Compteur décrémental (CTD16)

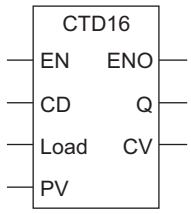
Description

Vous pouvez décrémenter avec "CTD16" (FB122). Le compteur est décrémenté en cas de front montant à l'entrée CD. Si la valeur de comptage atteint la limite inférieure de -32768, la décrémentation cesse. Les fronts montants suivants à l'entrée CD n'ont alors plus d'effet.

Un niveau de signal 1 à l'entrée LOAD réinitialise le compteur à la valeur PV quelle que soit la valeur en cours à l'entrée CD.

La sortie Q indique si la valeur de comptage en cours est inférieure ou égale à 0.

Tableau 6- 54 Compteur décrémental (CTD16)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	CD	BOOL	Entrée	Entrée de comptage
	Load	BOOL	Entrée	Entrée de chargement. LOAD est prioritaire par rapport à CD.
	PV	INT	Entrée, constante	Valeur prédéfinie. Le compteur est prédéfini à la valeur PV lorsque le niveau de signal à l'entrée LOAD est égal à 1.
	Q	BOOL	Sortie	Etat du compteur. Q peut prendre les valeurs suivantes : • 1 lorsque CV ≤ 0 • 0 sinon.
	CV	INT	Sortie	Valeur de comptage en cours (pouvant aller de -32768 à +32767)

6.10.8 Compteurs incrémentaux/décrémentaux (CTUD16 et CTUD32)

Description

Le compteur "CTUD" est disponible en deux versions : compteur incrémental/décrémental 16 bits (FB123) et compteur incrémental/décrémental 32 bits (FB120).

La valeur de comptage est modifiée par un front montant de la manière suivante :

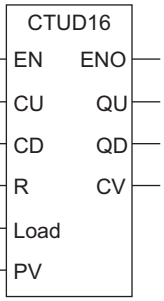
- En cas de front montant à l'entrée CU, la valeur de comptage est incrémentée de 1. Si la valeur de comptage atteint la limite supérieure, l'incrémentation cesse.
- En cas de front montant à l'entrée CD, la valeur de comptage est décrémentée de 1. Si la valeur de comptage atteint la limite inférieure, la décrémentation cesse.

En cas de front montant aux deux entrées CU et CD dans un cycle, le compteur conserve sa valeur en cours.

Un niveau de signal 1 à l'entrée LOAD réinitialise le compteur à la valeur PV quelles que soient les valeurs aux entrées CU et CD.

Le niveau de signal 1 à l'entrée R réinitialise le compteur à la valeur 0 quelles que soient les valeurs au niveau des entrées CU, CD et LOAD. La sortie QU indique si la valeur de comptage en cours est supérieure ou égale à la valeur prédéfinie PV. La sortie QD indique si la valeur de comptage en cours est inférieure ou égale à 0.

Tableau 6- 55 Compteur incrémental/décrémental (CTUD)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
 (ou CTUD32)	CU	BOOL	Entrée	Entrée d'incrémentation
	CD	BOOL	Entrée	Entrée de décrémentation
	R	BOOL	Entrée	Entrée de réinitialisation. R est prioritaire par rapport à CU.
	Load	BOOL	Entrée	Entrée de chargement. LOAD est prioritaire par rapport à CD.
	PV	INT, DINT	Entrée, constante	Valeur prédéfinie. Le compteur est prédéfini à la valeur PV lorsque le niveau de signal à l'entrée LOAD est égal à 1.
	QU	BOOL	Sortie	Etat du compteur. QU peut prendre les valeurs suivantes : • 1 lorsque CV ≥ PV • 0 sinon.
	QD	BOOL	Sortie	Etat du compteur. QD peut prendre les valeurs suivantes : • 1 lorsque CV ≤ 0 • 0 sinon.
	CV	INT, DINT	Sortie	Valeur de comptage en cours. Valeurs possibles : -32768 à +32767 pour le compteur 16 bits -2,147,483,648 à +2,147,483,647 pour le compteur 32 bits

6.10.9 Registres à décalage binaire (SHIFT, SHIFT2, SHIFT4, SHIFT8, SHIFT16 et SHIFT32)

Description

L'opération "SHIFT" est disponible en six versions (FB124 à FB127, FB84 et FB85) définies par le nombre de bits décalés en parallèle.

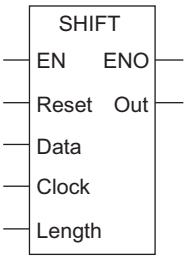
Lorsque l'état de l'entrée CLOCK passe de 0 à 1, la valeur à l'entrée DATA est décalée dans le premier emplacement du registre à décalage ; ce décalage est reproduit pour chaque front suivant à l'entrée CLOCK. La sortie est définie par la dernière position dans le registre à décalage. Lorsque les entrées EN et RESET sont toutes deux à 1, tous les emplacements du registre à décalage sont remis à 0.

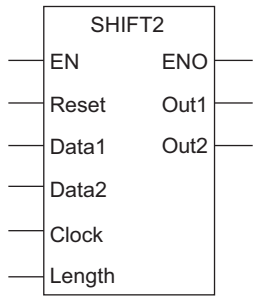
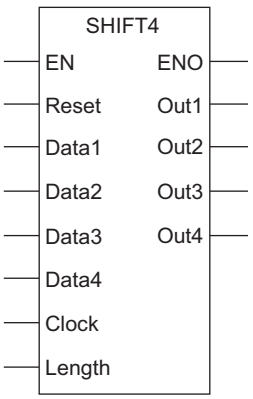
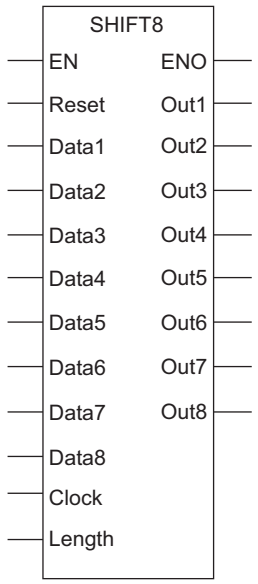
Remarque

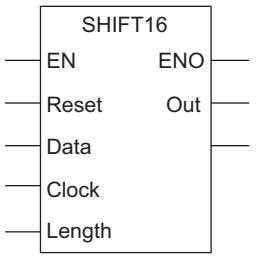
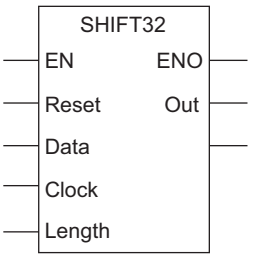
L'opération SHIFT32 utilise deux blocs de mémoire vive. Les opérations SHIFT, SHIFT2, SHIFT4, SHIFT8 et SHIFT16 utilisent chacune un bloc de mémoire vive.

Tous les registres à décalage binaire, ainsi que les opérations LIFO et FIFO nécessitent des blocs de mémoire vive. Le nombre maximum de blocs de mémoire vive pris en charge par le module FM 352-5 est de 10.

Tableau 6- 56 Registres à décalage binaire (SHIFT)

Représentation CONT	Para-mètres	Type de donnée	Opérandes	Description
 (ou SHIFT2, SHIFT4, SHIFT8, SHIFT16, SHIFT32)	Reset	BOOL	Entrée	Une valeur 1 au niveau de cette entrée ainsi qu'une valeur 1 à l'entrée EN réinitialisent tous les emplacements du registre à décalage à 0.
	Data	BOOL, INT, DINT	Entrée	Entrée de données pour le registre à décalage
	Clock	BOOL	Entrée	Entrée d'impulsion de front qui déplace l'entrée de données à travers le registre à décalage.
	Length	INT	Constante	Longueur du registre à décalage Plage : 2 à 4096 SHIFT 2 à 2048 SHIFT2 2 à 1024 SHIFT4 2 à 512 SHIFT8 2 à 256 SHIFT16 2 à 256 SHIFT32
	Out	BOOL, INT, DINT	Sortie	Sortie du registre à décalage.

Représentation CONT	Représentation CONT	Représentation CONT
		

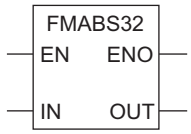
Représentation CONT	Représentation CONT
	

6.10.10 Valeur absolue (FMABS32 et FMABS16)

Description

L'opération ABS écrit dans la sortie OUT la valeur absolue du nombre fourni à l'entrée IN. La valeur absolue d'un nombre est le nombre sans son signe.

Tableau 6- 57 Valeur absolue (FMABS32 et FMABS16)

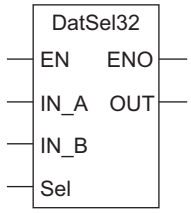
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée : virgule flottante
	OUT	INT, DINT	Sortie	Valeur de sortie : valeur absolue du nombre à virgule flottante
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.11 Sélecteur de données (DatSel32 et DatSel16)

Description

L'opération DatSel fournit la fonction d'un multiplexeur 2 vers 1 en copiant la valeur à l'entrée IN_A dans la sortie OUT si l'entrée Sel est à 0 logique ou en copiant la valeur à l'entrée IN_B dans OUT si Sel est à 1 logique. Il est possible de créer un multiplexeur N vers 1 en écrivant plusieurs opérations DatSel en cascade.

Tableau 6- 58 Sélecteur de données (DatSel32 et DatSel16)

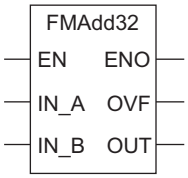
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN_A	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée A
	IN_B	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée B
	Sel	BOOL	Entrée	Si elle est à 0, la valeur de IN_A est copiée dans la sortie. Si elle est à 1, la valeur de IN_B est copiée dans la sortie.
	OUT	INT, DINT	Sortie	Valeur de sortie : • IN_A si Sel = 0 • IN_B si Sel = 1
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.12 Addition (FMAdd32 et FMAdd16)

Description

L'opération FMAdd additionne la valeur à l'entrée IN_A et la valeur à l'entrée IN_B et écrit le résultat dans la sortie OUT. La sortie OVF est mise à 1 logique en cas de débordement ; sinon, elle est à 0 logique.

Tableau 6- 59 Addition (FMAdd32 et FMAdd16)

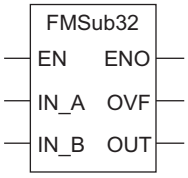
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN_A	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée A
	IN_B	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée B
	OVF	BOOL	Sortie	1 si l'addition provoque un débordement.
	OUT	INT, DINT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A + IN_B
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.13 Soustraction (FMSub32 et FMSub16)

Description

L'opération FMSub soustrait la valeur à l'entrée IN_B de la valeur à l'entrée IN_A et écrit le résultat dans la sortie OUT. La sortie OVF est mise à 1 logique en cas de débordement ; sinon, elle est à 0 logique.

Tableau 6- 60 Soustraction (FMSub32 et FMSub16)

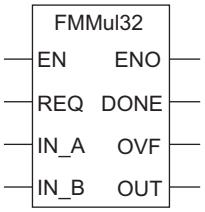
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	IN_A	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée A
	IN_B	INT, DINT	Entrée	Valeur d'entrée B
	OVF	BOOL	Sortie	si la soustraction provoque un débordement
	OUT	INT, DINT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A - IN_B
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.14 Multiplier entiers doubles (FMMul32)

Description

L'opération FMMul32 multiplie la valeur d'entier double à l'entrée IN_A par la valeur d'entier double à l'entrée IN_B et écrit le résultat dans la sortie OUT. La sortie DONE signale que le résultat est disponible. La plage autorisée pour IN_A, IN_B et la sortie OUT va de -2 147 483 648 à +2 147 483 647. La sortie OVF est mise à 1 logique en cas de débordement ; sinon, elle est à 0 logique.

Tableau 6- 61 Multiplier entiers doubles (FMMul32)

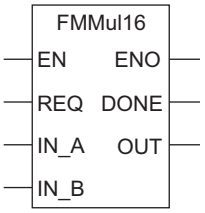
Représentation CONT	Paramètres	Type de données	Opérandes	Description
	REQ	BOOL	Entrée	Active l'opération de multiplication lors d'un front montant. Doit rester à 1 jusqu'à ce que DONE soit égal à 1 ; sinon, l'opération est interrompue.
	IN_A	DINT	Entrée	Valeur d'entrée A
	IN_B	DINT	Entrée	Valeur d'entrée B
	DONE	BOOL	Sortie	1 = réponse disponible
	OVF	BOOL	Sortie	1 si la multiplication donne lieu à un débordement
	OUT	DINT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A × IN_B
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.15 Multiplier entiers (FMMul16)

Description

L'opération FMMul16 multiplie la valeur entière à l'entrée IN_A par la valeur entière à l'entrée IN_B et écrit le résultat (entier double) dans la sortie OUT. La sortie DONE signale que le résultat est disponible. La plage correcte pour les entrées IN_A et IN_B va de -32768 à +32767.

Tableau 6- 62 Multiplier entiers (FMMul16)

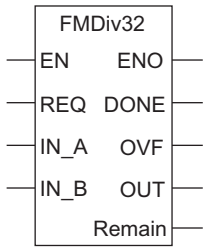
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	REQ	BOOL	Entrée	Active l'opération de multiplication lors d'un front montant. Doit rester à 1 jusqu'à ce que DONE soit égal à 1 ; sinon, l'opération est interrompue.
	IN_A	INT	Entrée	Valeur d'entrée A
	IN_B	INT	Entrée	Valeur d'entrée B
	DONE	BOOL	Sortie	1 = réponse disponible
	OUT	DINT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A × IN_B
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.16 Diviser entiers doubles (FMDiv32)

Description

L'opération FMDiv32 divise la valeur d'entier double à l'entrée IN_A par la valeur d'entier double à l'entrée IN_B et écrit le résultat dans la sortie OUT et le reste dans la sortie Remain. La sortie DONE signale que le résultat est disponible. La plage autorisée pour IN_A, IN_B, OUT et Remain va de -2 147 483 648 à +2 147 483 647. La sortie OVF est mise à 1 logique en cas de débordement ; sinon, elle est à 0 logique. Lorsque OVF est à 1, les sorties OUT et Remain sont mises à 0.

Tableau 6- 63 Diviser entiers doubles (FMDiv32)

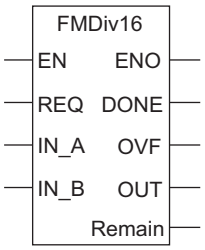
Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	REQ	BOOL	Entrée	Active l'opération de division lors d'un front montant. Doit rester à 1 jusqu'à ce que DONE soit égal à 1 ; sinon, l'opération est interrompue.
	IN_A	DINT	Entrée	Dividende
	IN_B	DINT	Entrée	Diviseur
	DONE	BOOL	Sortie	1 = réponse disponible
	OVF	BOOL	Sortie	1, si la division provoque un débordement.
	OUT	DINT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A ÷ IN_B
	Remain	DINT	Sortie	Reste de la division
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.17 Diviser entiers (FMDiv16)

Description

L'opération FMDiv16 divise la valeur d'entier double à l'entrée IN_A par la valeur entière à l'entrée IN_B et écrit le résultat dans la sortie OUT et le reste dans la sortie Remain. La sortie DONE signale que le résultat est disponible. La plage autorisée pour IN_A va de -2 147 483 648 à +2 147 483 647. La plage autorisée pour IN_B, OUT et Remain va de -32768 à +32767. La sortie OVF est mise à 1 logique en cas de débordement ; sinon, elle est à 0 logique. Lorsque OVF est à 1, les sorties OUT et Remain sont mises à 0.

Tableau 6- 64 Diviser entiers (FMDiv16)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	REQ	BOOL	Entrée	Active l'opération de division lors d'un front montant. Doit rester à 1 jusqu'à ce que DONE soit égal à 1 ; sinon, l'opération est interrompue.
	IN_A	DINT	Entrée	Dividende
	IN_B	INT	Entrée	Diviseur
	DONE	BOOL	Sortie	1 = réponse disponible
	OVF	BOOL	Sortie	1, si la division provoque un débordement.
	OUT	INT	Sortie	Valeur de sortie : = IN_A ÷ IN_B
	Remain	INT	Sortie	Reste de la division
Nota : Aucune logique n'est autorisée à l'entrée EN.				

6.10.18 Encoder position binaire (ENCODE)

Description

La fonction Encoder position binaire (ENCODE) convertit le contenu du paramètre IN au nombre binaire correspondant à la position du bit mis à 1 le plus à gauche dans IN et renvoie le résultat comme valeur de la fonction. Si le paramètre IN est égal à DW#16#00000001 ou à DW#16#00000000, la valeur en retour est 0. Un verrou de sortie est inclus en cas de flux de signal à l'entrée EN. La sortie n'est modifiée que si EN est active. En cas de flux de signal en EN, la valeur ENCODE est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

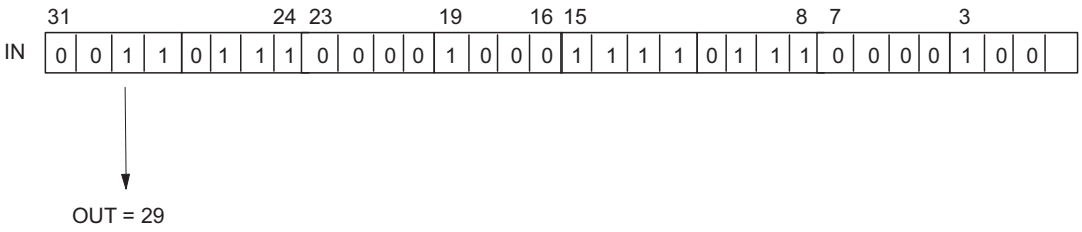
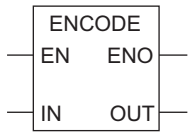


Figure 6-46 Exemple de fonction Encoder position binaire (ENCODE)

Le bit de poids le plus fort mis à 1 est à la position 29.

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée, constante	Un état de signal 1 à l'entrée de validation active l'opération.
	IN	DWORD	Entrée, constante	Variable devant être codée
	ENO	BOOL	Sortie	La sortie de validation a l'état de signal de EN.
	OUT	INT	Sortie	Valeur en retour

Informations d'erreur

Cette fonction ne reconnaît aucune erreur.

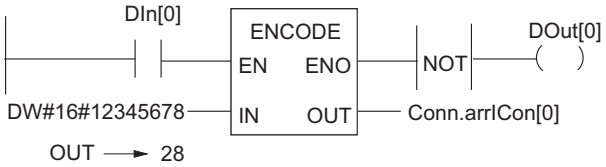


Figure 6-47 Exemple de fonction Encoder position binaire (ENCODE)

Si l'état de signal à l'entrée DIn[0] est 1 (activée), la fonction ENCODE est exécutée.

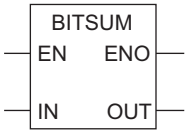
DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.10.19 Compter bits à 1 (BITSUM)

Description

La fonction Compter bits à 1 (BITSUM) compte le nombre de bits mis à 1 dans l'entrée IN et renvoie cette valeur comme valeur de la fonction. En cas de flux de signal en EN, la valeur BITSUM est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

Tableau 6- 65 Fonction Compter bits à 1 (BITSUM)

Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
	EN	BOOL	Entrée	Un état de signal 1 à l'entrée de validation active l'opération.
	ENO	BOOL	Sortie	La sortie de validation a l'état de signal 1 lorsque la fonction a été exécutée sans erreur.
	IN	DWORD	Entrée	Variable dans laquelle les bits doivent être comptés
	OUT	INT	Sortie	Valeur en retour

Informations d'erreur

Cette fonction ne reconnaît aucune erreur.

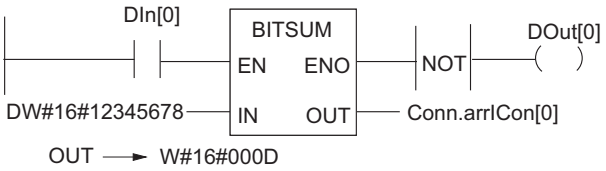


Figure 6-48 Exemple de fonction Compter bits à 1

Si l'état de signal à l'entrée DIn[0] est 1 (activée), la fonction BITSUM est exécutée. Dans le présent exemple, la valeur sortant dans Conn.arrICon[0] est 13 ("D" en notation hexadécimale). Il s'agit du nombre de bits mis sur 1 dans le double mot d'entrée hexadécimal DW#16#12345678.

DOut[0] est à "1" si l'opération est exécutée.

6.10.20 Rassembler bits dans un mot (BitPack_W) et Rassembler bits dans un double mot (BitPack_DW)

Description

L'opération Rassembler bits (BitPack) est disponible en deux versions, 16 bits (FB93) et 32 bits (FB92), définies par le mot ou le double mot de destination. Lorsque ce bloc fonctionnel est activé, les entrées booléennes (IN0 à IN15 ou IN0 à IN31) sont rassemblées afin de former un mot ou un double mot. IN0 est le bit de poids faible et IN15 ou IN31 est le bit de poids fort de OUT. En cas de flux de signal en EN, la valeur BitPack_W ou BitPack_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

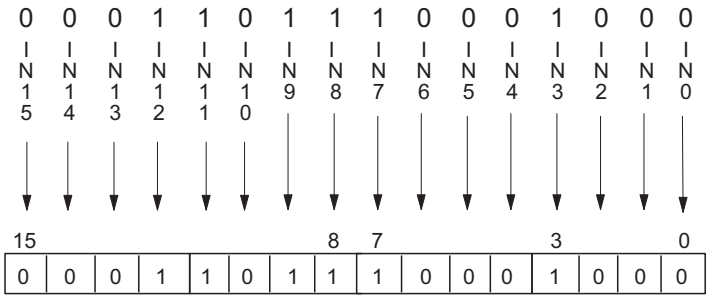
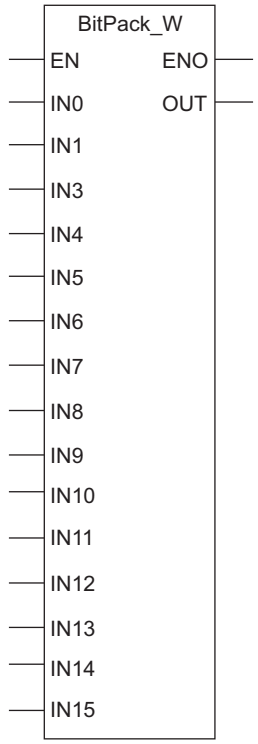
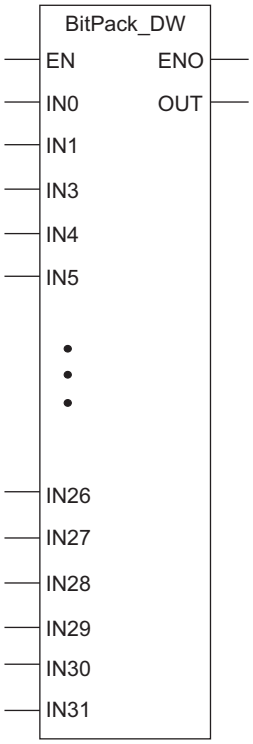


Figure 6-49 Exemple d'opération BitPack_W et BitPack_DW

Représentation CONT	Représentation CONT	Param.	Type de donnée	Opérande	Description
		INn	BOOL	Entrée, constante	Entrées à rassembler
		OUT	WORD, DWORD	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.21 Répartir mot (BitCast_W) et Répartir double mot (BitCast_DW)

Description

L'opération Répartir (BitCast) est disponible en deux versions, 16 bits (FB91) et 32 bits (FB90), définies par le mot ou le double mot d'entrée. Lorsque le bloc fonctionnel est activé, le contenu du mot ou du double mot d'entrée est réparti dans des bits de sortie individuels booléens (OUT0 à OUT15 ou OUT0 à OUT31). OUT0 est le bit de poids faible et OUT15 ou OUT31 est le bit de poids fort de IN. En cas de flux de signal en EN, la valeur BitCast_W ou BitCast_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

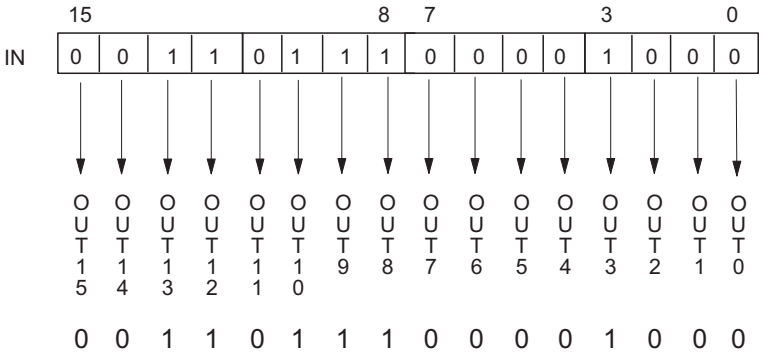
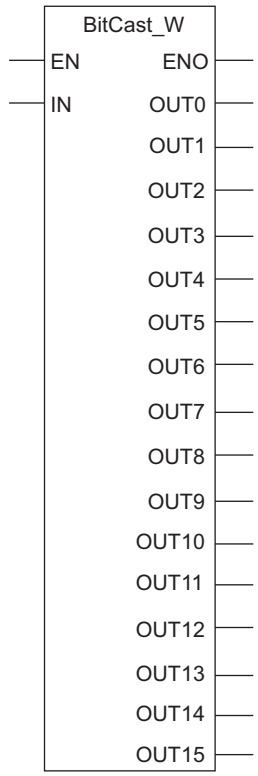


Figure 6-50 Exemple d'opération BitCast_W et BitCast_DW

Représentation CONT	Représentation CONT	Param.	Type de donnée	Opérande	Description
		IN	WORD, DWORD	Entrée, constante	Entrée à répartir
		OUTn	BOOL	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.22 Extraire un bit d'un mot (BitPick_W) et Extraire un bit d'un double mot (BitPick_DW)

Description

L'opération Extraire (BitPick) est disponible en deux versions, 16 bits (FB87) et 32 bits (FB86), définies par le mot ou le double mot d'entrée.

Lorsque le bloc fonctionnel est activé, le bit sélectionné dans le mot ou le double mot d'entrée est transféré dans OUT. Si SELECT est égal à 0, c'est le bit de poids faible du mot ou du double mot d'entrée qui est transféré dans OUT. Si SELECT est égal à 15 (ou à 31), c'est le bit de poids fort du mot (ou du double mot) d'entrée qui est transféré dans OUT. Un verrou de sortie est inclus en cas de flux de signal à l'entrée EN. La sortie n'est modifiée que si EN est active. En cas de flux de signal en EN, la valeur BitPick_W ou BitPick_DW est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

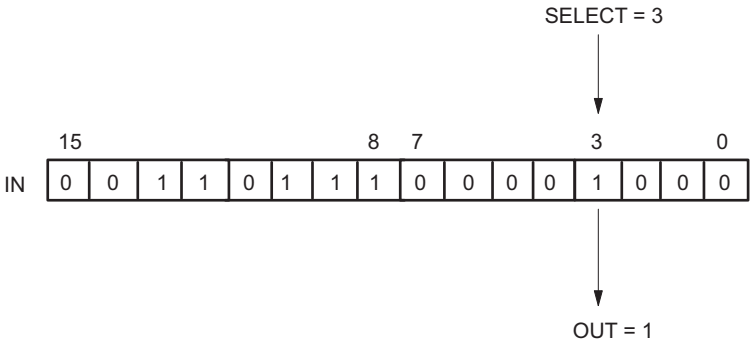


Figure 6-51 Exemple d'opération BitPick_W et BitPick_DW

Représentation CONT	Représentation CONT	Param.	Type de donnée	Opérandes	Description
BitPick_W EN ENO IN OUT SELECT	BitPick_DW EN ENO IN OUT SELECT	IN	WORD, DWORD	Entrée, constante	Entrée dans laquelle le bit est sélectionné.
		SELECT	INT	Entrée, constante	Position binaire à sélectionner dans IN
		OUT	BOOL	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.23 Bitinsert (Insérer un bit)

Description

L'opération Insérer un bit (BitInsert) est disponible en deux versions, 16 bits (FB95) et 32 bits (FB94), définies par le mot ou le double mot d'entrée.

Lorsque le bloc fonctionnel est activé, le bit sélectionné dans le mot ou le double mot d'entrée est remplacé, tous les autres bits étant transférés sans modification. Si SELECT est égal à 0, c'est le bit de poids faible du mot ou du double mot d'entrée qui est remplacé par la valeur de BIT. Si SELECT est égal à 15 (ou à 31), c'est le bit de poids fort du mot (ou du double mot d'entrée) qui est remplacé par la valeur de BIT. Un verrou de sortie est inclus en cas de flux de signal à l'entrée EN. La sortie n'est modifiée que si EN est active. En cas de flux de signal en EN, la valeur BitInsert est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

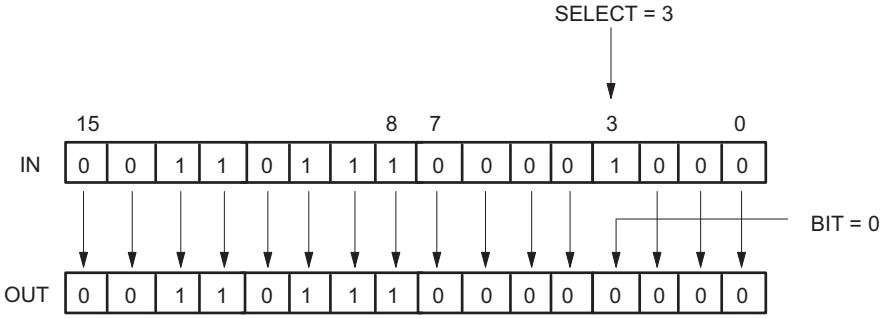


Figure 6-52 Exemple d'opération Insérer un bit (BitInsert)

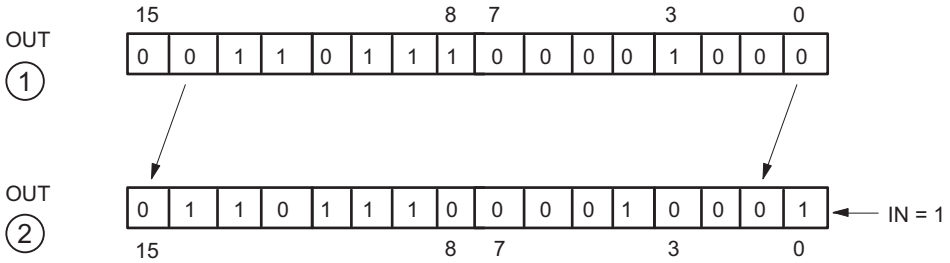
Représentation CONT	Représentation CONT	Param.	Type de donnée	Opérandes	Description
BitInsert16 EN ENO IN OUT SELECT Bit	BitInsert32 EN ENO IN OUT SELECT Bit	IN	INT, DINT	Entrée, constante	Entrée dans laquelle le bit est sélectionné.
		SELECT	INT	Entrée, constante	Position binaire à remplacer dans OUT
		Bit	BOOL	Entrée, constante	Bit à insérer dans OUT
		OUT	INT, DINT	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.24 Registre à décalage binaire longueur 16 bits (BitShift_W) et Registre à décalage binaire longueur 32 bits (BitShift_DW)

Description

L'opération Registre à décalage binaire (BitShift) est disponible en deux versions, 16 bits (FB89) et 32 bits (FB88), définies par le mot ou le double mot de sortie.

Lorsque le FB est activé et que l'entrée SHIFT est à 1, l'entrée IN booléenne est décalée vers la gauche dans la sortie mot OUT. Le bit de poids fort de OUT est supprimé. Le bit de poids faible est remplacé par le bit d'entrée IN. Si les entrées EN et RESET sont simultanément actives, OUT est réinitialisé à la valeur 0000 ou 00000000. Un décalage se produit à chaque cycle lorsque EN et SHIFT sont toutes deux actives. Cette opération est rémanente et consomme une phase.



(1) OUT avant exécution

(2) OUT après exécution

Figure 6-53 Exemple d'opération BitShift_W et BitShift_DW

Représentation CONT	Représentation CONT	Param.	Type de donnée	Opérandes	Description
BitShift_W EN ENO Reset OUT IN SHIFT	BitShift_DW EN ENO Reset OUT IN SHIFT	IN	BOOL	Entrée, constante	Bit d'entrée à décaler dans le bit de poids faible de OUT
		SHIFT	BOOL	Entrée, constante	Valide le décalage si à 1 et EN également active.
		Reset	BOOL	Entrée, constante	Réinitialise OUT à 0000 (00000000) si à 1 et EN également active.
		OUT	WORD	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.25 Concaténer mots (WordPack)

Description

Lorsque le bloc fonctionnel est activé, les mots d'entrée sont concaténés en un double mot. IN_A est le mot de poids fort et IN_B est le mot de poids faible. Un verrou de sortie est inclus en cas de flux de signal à l'entrée EN. La sortie n'est modifiée que si EN est active. Cette opération consomme une phase en cas de flux de signal à l'entrée EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WordPack est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

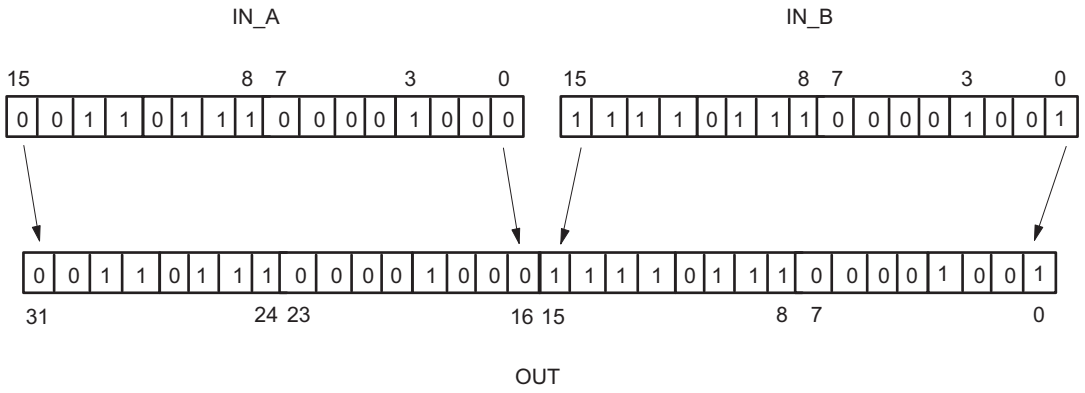


Figure 6-54 Exemple d'opération Concaténer mots (WordPack)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
WordPack EN ENO IN_A OUT IN_B	IN_A	WORD	Entrée, constante	Double mot d'entrée qui sera réparti dans les deux mots de sortie
	IN_B	WORD	Entrée, constante	Entrée avec le mot de poids faible
	OUT	DWORD	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.26 Répartir double mot (WordCast)

Description

Lorsque le bloc fonctionnel est activé, le double mot est réparti dans deux mots de sortie. OUT_A est le mot de poids fort et OUT_B est le mot de poids faible. Un verrou de sortie est inclus en cas de flux de signal à l'entrée EN. La sortie n'est modifiée que si EN est active. Cette opération consomme une phase en cas de flux de signal à l'entrée EN. En cas de flux de signal en EN, la valeur WordCast est rémanente, nécessitant une mémoire et consommant une phase d'horloge.

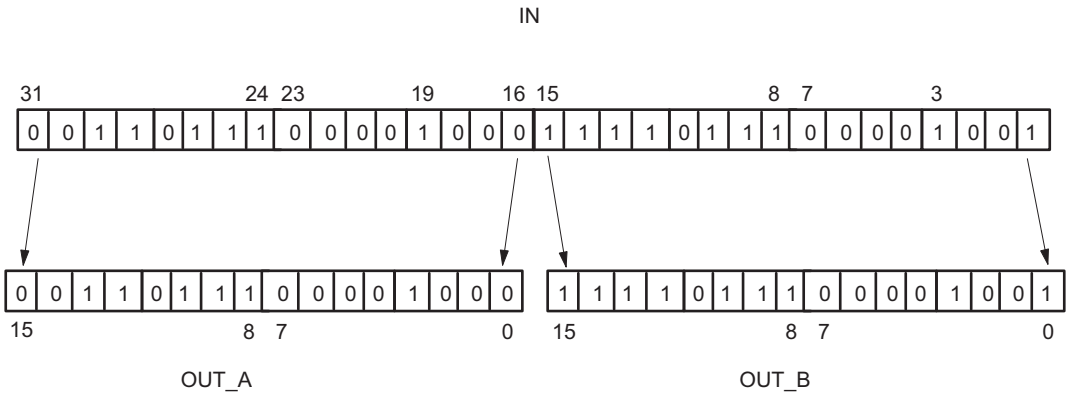


Figure 6-55 Exemple d'opération Répartir double mot (Wordcast)

Représentation CONT	Paramètres	Type de donnée	Opérandes	Description
WordCast EN ENO IN OUT_A OUT_B	IN	DWORD	Entrée, constante	Double mot d'entrée qui sera réparti dans les deux mots de sortie
	OUT_A	WORD	Sortie	Sortie de la fonction : mot de poids fort de IN
	OUT_B	WORD	Sortie	Sortie de la fonction : mot de poids faible de IN

6.10.27 Mesure de période (PERIOD16, PERIOD32)

Description

L'opération PERIOD est disponible en deux versions : 16 bits (FB 81) et 32 bits (FB 80), définies par la sortie, WORD ou DWORD. Tant que EN est active, la sortie OUT est actualisée à chaque front montant en IN. VALID a la valeur "vrai" lorsque OUT contient des données correctes. VALID a la valeur "faux" lorsque OUT ne peut pas représenter le décompte (une substitution s'est produite) et restera à faux jusqu'à ce que la période initiale soit mesurée. OUT est utile pour mesurer des fréquences basses pour lesquelles FREQ nécessiterait une période très longue pour déterminer la fréquence. Cette opération consomme une phase. Un arrêt du module ou une entrée EN inactive réinitialisent l'opération PERIOD. L'entrée IN doit présenter deux fronts montants avant qu'une valeur soit fournie au niveau de la sortie OUT.

PERIOD16 permet de mesurer des périodes allant de 2 à 65535 (2^{16}-1) microsecondes. Les périodes supérieures à 32767 (2^{15}-1) microsecondes apparaissent sous forme de nombres négatifs. VALID a la valeur 0 si la période dépasse 65535 microsecondes.

PERIOD32 permet de mesurer des périodes allant de 2 à 4 294 967 295 (2^{32}-1) microsecondes. Les périodes supérieures à 2 147 483 647 (2^{31}-1) microsecondes apparaissent sous forme de nombres négatifs. VALID a la valeur 0 si la période dépasse 4 294 967 295 microsecondes.

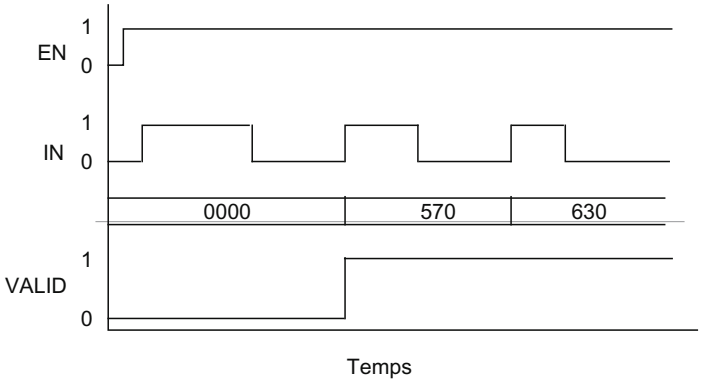


Figure 6-56 Exemple d'opération Mesure de période (PERIOD16, PERIOD32)

Représentation CONT	Représentation CONT	Para-mètres	Type de donnée	Opérandes	Description
PERIOD16 EN ENO IN VALID OUT	PERIOD32 EN ENO IN VALID OUT	IN	BOOL	Entrée	Signal d'entrée dont la période est mesurée
		VALID	BOOL	Sortie	1 signifie que la période est correcte.
		OUT	INT, DINT	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.28 Mesure de fréquence (FREQ16, FREQ32)

Description

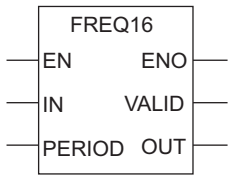
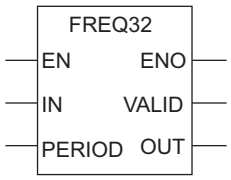
L'opération FREQ est disponible en deux versions : 16 bits (FB 83) et 32 bits (FB 82), définies par la sortie, WORD ou DWORD.

Lorsque l'entrée EN est active, l'opération Mesure de fréquence compte le nombre de fronts montants se présentant à l'entrée IN pendant un nombre Period de microsecondes. La sortie OUT est actualisée toutes les Period microsecondes. VALID a la valeur "vrai" lorsque OUT contient des données correctes. VALID a la valeur "faux" lorsque OUT ne peut pas représenter le décompte (une substitution s'est produite) et lorsque la période initiale ne s'est pas écoulée. Cette opération consomme une phase. Un arrêt du module ou une entrée EN inactive réinitialisent l'opération FREQ. Un nombre Period de microsecondes doit s'écouler pour qu'une valeur soit fournie au niveau de la sortie OUT.

FREQ16 permet de mesurer des fréquences allant de 0 à 65535 (2^{16}-1). Les fréquences supérieures à 32767 (2^{15}-1) apparaissent sous forme de nombres négatifs VALID a la valeur 0 si la fréquence dépasse 65535.

FREQ32 permet de mesurer des fréquences allant de 0 à 4 294 967 295 (2^{32}-1). Les fréquences supérieures à 2 147 483 647 (2^{31}-1) apparaissent sous forme de nombres négatifs. VALID a la valeur 0 si la fréquence dépasse 4 294 967 295.

L'opération FREQ renvoie OUT en hertz si Period est défini à 1000000
((1 seconde). Si Period est défini à 10 000 000 (10 secondes), OUT est renvoyé en unités de 0,1 Hz ; ainsi, si OUT a la valeur 600, la fréquence est de 60,0 Hz. La valeur de sortie est rémanente et utilise une phase d'horloge.

Représentation CONT	Représentation CONT	Para-mètre	Type de données	Opérandes	Description
		IN	BOOL	Entrée	Signal d'entrée dont la fréquence est mesurée
		PERIOD	DINT	Entrée, constante	Période pendant laquelle la fréquence est mesurée (en microsecondes)
		VALID	BOOL	Sortie	signifie que les données de fréquence sont correctes.
		OUT	INT, DINT	Sortie	Sortie de la fonction

6.10.29 Premier entré premier sorti (FIFO16, FIFO32)

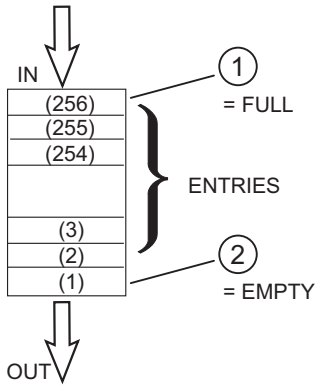
Description

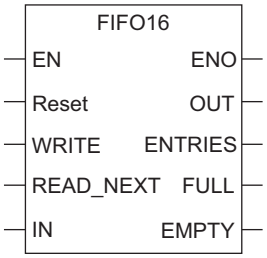
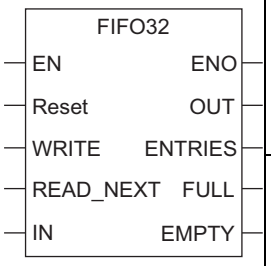
L'opération Premier entré premier sorti est disponible en deux versions, 16 bits (FB97) et 32 bits (FB96), définies par la largeur des données. Le registre de décalage FIFO sauvegarde les entrées écrites dans l'opération FIFO et fournit les données sauvegardées sur demande. Lorsque les entrées WRITE et EN sont actives, les données présentes au niveau de IN sont écrites dans le registre FIFO. L'entrée la plus ancienne dans le registre FIFO est présente au niveau de la sortie OUT jusqu'à ce qu'elle soit effacée par l'activation de READ_NEXT. Pendant ce temps, l'entrée suivant l'entrée la plus ancienne devient l'entrée la plus ancienne. La sortie FULL est activée lorsque le registre FIFO est plein (256 entrées). Toute écriture effectuée alors que FULL est à 1 est rejetée. La sortie EMPTY signale que le registre FIFO est vide (0 entrée). La sortie OUT n'est pas déterminée tant que EMPTY est active. ENTRIES indique le nombre d'entrées restant dans le registre FIFO. Si les entrées EN et RESET sont simultanément actives, le registre FIFO est effacé : toutes ses entrées sont remises à 0 et l'entrée EMPTY est activée. La valeur de sortie est rémanente et utilise une phase d'horloge.

Remarque

L'opération FIFO16 utilise un bloc de mémoire vive. L'opération FIFO32 utilise deux blocs de mémoire vive.

Tous les registres à décalage binaire, ainsi que les opérations LIFO et FIFO nécessitent des blocs de mémoire vive. Le nombre maximum de blocs de mémoire vive pris en charge par le module FM 352-5 est de 10.

	Cycle n	Cycle n+1	Cycle n+2
 1) Entrée 2) Pas d'entrée	Conditions de sortie Entrée 1 = 5 Entrée 2 = 100 Entrée 3 = 125 Entrée 4 = -1	Entrée 1 = 1 Entrée 2 = 100 Entrée 3= 125 Entrée 4 = -1 Entrée 5 = 654	Entrée 1 = 100 Entrée 2 = 125 Entrée 3= -1 Entrée 4 = 654
	ENTRIES = 4 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = 5 IN = 654 WRITE = 1 READ_NEXT = 0	ENTRIES = 5 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = 5 IN = 0 WRITE = 0 READ_NEXT = 1	ENTRIES = 4 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = 100 IN = 0 WRITE = 0 READ_NEXT = 0

Représentation CONT	Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
		Reset	BOOL	Entrée, constante	Réinitialise les entrées du registre FIFO à 0000 (00000000) si à 1 et EN également active.
		WRITE	BOOL	Entrée, constante	Si à 1, que FULL = 0 et que EN est active, IN est écrit dans le registre FIFO.
		READ_NEXT	BOOL	Entrée, constante	Si à 1, que EMPTY = 0 et que EN est active, l'entrée suivante est placée dans OUT.
		IN	INT, DINT	Entrée, constante	Données entrées dans le registre FIFO
		OUT	INT, DINT	Sortie	Données sorties du registre FIFO
		ENTRIES	INT	Sortie	Indique le nombre d'entrées stockées dans le registre FIFO.
		FULL	BOOL	Sortie	1 signifie que le registre FIFO est plein et que toute écriture y est impossible (256 entrées).
		EMPTY	BOOL	Sortie	1 signifie que le registre FIFO est vide (0 entrée).

6.10.30 Dernier entré premier sorti (LIFO16, LIFO32)

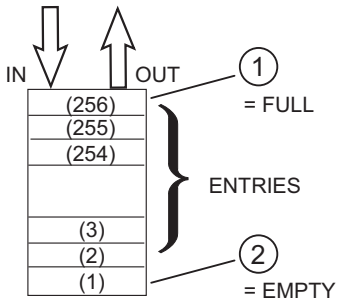
Description

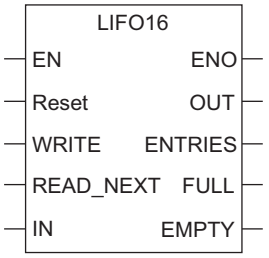
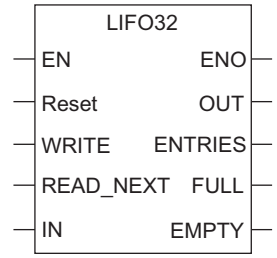
L'opération Dernier entré premier sorti est disponible en deux versions, 16 bits (FB99) et 32 bits (FB98), définies par la largeur des données. Le registre de décalage LIFO sauvegarde les entrées écrites dans l'opération LIFO et fournit les données sauvegardées sur demande. Lorsque les entrées WRITE et EN sont actives, les données présentes au niveau de IN sont écrites dans le registre LIFO. L'entrée la plus récente dans le registre LIFO est présente au niveau de la sortie OUT jusqu'à ce qu'elle soit effacée par l'activation de READ_NEXT. Pendant ce temps, l'entrée suivant l'entrée la plus récente devient l'entrée la plus récente. La sortie FULL est activée lorsque le registre LIFO est plein (256 entrées). Toute écriture effectuée alors que FULL est à 1 est rejetée. La sortie EMPTY signale que le registre LIFO est vide (0 entrée). La sortie OUT n'est pas déterminée tant que EMPTY est active. ENTRIES indique le nombre d'entrées restant dans le registre LIFO. Si les entrées EN et RESET sont simultanément actives, le registre LIFO est effacé : toutes ses entrées sont remises à 0 et l'entrée EMPTY est activée. La valeur de sortie est rémanente et utilise une phase d'horloge.

Remarque

L'opération LIFO16 utilise un bloc de mémoire vive. L'opération LIFO32 utilise deux blocs de mémoire vive.

Tous les registres à décalage binaire, ainsi que les opérations LIFO et FIFO nécessitent des blocs de mémoire vive. Le nombre maximum de blocs de mémoire vive pris en charge par le module FM 352-5 est de 10.

	Cycle n	Cycle n+1	Cycle n+2
 1) Entrée 2) Pas d'entrée	Conditions de sortie Entrée 1 = 5 Entrée 2 = 100 Entrée 3 = 125 Entrée 4 = -1	Entrée 1 = 5 Entrée 2 = 100 Entrée 3 = 125 Entrée 4 = -1 Entrée 5 = 654	Entrée 1 = 5 Entrée 2 = 100 Entrée 3 = 125 Entrée 4 = -1
	ENTRIES = 4 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = -1 IN = 654 WRITE = 1 READ_NEXT = 0	ENTRIES = 5 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = 654 IN = 0 WRITE = 0 READ_NEXT = 1	ENTRIES = 4 FULL = 0 EMPTY = 0 OUT = -1 IN = 654 WRITE = 0 READ_NEXT = 0

Représentation CONT	Représentation CONT	Paramètre	Type de données	Opérandes	Description
		Reset	BOOL	Entrée, constante	Réinitialise les entrées du registre LIFO à 0000 (00000000) si à 1 et EN également active.
		WRITE	BOOL	Entrée, constante	Si à 1, que FULL = 0 et que EN est active, IN est écrit dans le registre LIFO.
		READ_NEXT	BOOL	Entrée, constante	Si à 1, que EMPTY = 0 et que EN est active, l'entrée suivante est placée dans OUT.
		IN	INT, DINT	Entrée, constante	Données entrées dans le registre LIFO
		OUT	INT, DINT	Sortie	Données sorties du registre LIFO
		ENTRIES	INT	Sortie	Indique le nombre d'entrées stockées dans le registre LIFO.
		FULL	BOOL	Sortie	Signifie que le registre LIFO est plein et que toute écriture y est impossible (256 entrées)
		EMPTY	BOOL	Sortie	Signifie que le registre LIFO est vide (0 entrée)

Signaux des codeurs et leur évaluation

7

7.1 Types de codeurs

Types de codeurs

Le module FM 352-5 vous permet de raccorder l'un des types de codeurs suivants :

- Codeur incrémental différentiel RS-422 (compteur 16 bits ou 32 bits)
- Codeur incrémental sortie unique 24 V (compteur 16 bits ou 32 bits)
- Codeur absolu SSI (résolution 13 bits ou 25 bits)

Toutes les entrées qui ne sont pas nécessaires pour le type de codeur sélectionné sont disponibles en tant qu'entrées à usage général.

Signaux d'interface de codeur

Le tableau ci-dessous présente les signaux utilisés par chaque codeur et la position correspondante pour chaque signal sur le connecteur terminal.

Tableau 7- 1 Signaux de codeur

Codeur	Présence	Numéro de borne
Codeur différentiel RS-422	Signal A Signal /A (inverse) Signal B Signal /B (inverse) Signal N Signal /N (inverse)	26 27 28 29 30 31
Codeur sortie unique 24 V	Signal A Signal B Signal N	37 38 39
Codeur SSI (mode Maître)	SSI D (données) SSI /D (inverse données) SSI CK (sortie horloge décalage) SSI /CK (sortie inverse horloge décalage)	26 27 32 33
Codeur SSI (mode Ecoute)	SSI D (données) SSI /D (inverse données) SSI CK (entrée horloge décalage) SSI /CK (entrée inverse horloge décalage)	26 27 28 29

Commandes de fonctionnement du codeur

Le tableau ci-dessous présente les signaux de commande, sélectionnés dans le logiciel ou le matériel, qui peuvent être programmés pour déterminer la façon dont fonctionnent les codeurs incrémentaux.

- Vous sélectionnez ces commandes de fonctionnement dans l'onglet "Paramètres" de la boîte de dialogue des propriétés de la configuration matérielle du module FM 352-5 (voir le chapitre "Affectation des propriétés et des paramètres (Page 52)").
- Vous définissez les commandes logicielles dans votre FB d'application en sélectionnant dans la table de déclaration (voir le tableau ci-après) l'élément approprié à utiliser dans votre programme.

Tableau 7- 2 Commandes de fonctionnement pour les codeurs incrémentaux

Paramètres de codeur	Plage de valeurs	Préréglage
Evaluation des signaux du codeur	Impulsion & sens, x1, x2, x4	Impulsion et sens
Source de la réinitialisation	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel	Aucun
Source de la valeur de réinitialisation	Const. 0, Valeur min./max., Valeur de chargement	Constante 0
Type du signal de réinitialisation	Front, Niveau	Front
Source de la valeur de chargement	Constante, Application du module	Constante
Source du maintien	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel	Aucun
Valeur de chargement	*Champ d'entrée**	0
Minimum de la plage de comptage	*Champ d'entrée**	0
Maximum de la plage de comptage	*Champ d'entrée**	32767 (16 bits) ou 2147483647 (32 bits)
Sens de comptage principal	Incrémentation, décrémentation	Incrémentation
Source matérielle du maintien	Entrées 0 à 14	Entrée 8
Source matérielle de la réinitialisation	Entrées 0 à 14	Entrée 11
* Entrez une valeur comprise entre -32768 et 32767 (pour le compteur 16 bits) ou comprise entre -2147483648 et 2147483647 (pour le compteur 32 bits).		

Le tableau ci-dessous montre la structure de codeur telle qu'elle apparaît dans la table de déclaration du FB d'application. Cette structure fournit l'information d'état et les commandes logicielles du codeur.

Tableau 7- 3 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application, structure de codeur

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition dépend de la position. Le codeur est une structure qui a un nombre fixe d'éléments. Les noms ne peuvent pas changer, mais la taille de Cur_Val et Load_Val doit être définie à INT ou DINT selon la taille à laquelle le codeur est configuré.				
38.0	stat	Codeur	STRUCT	Structure de codeur. Ne pas modifier.
+0.0	stat	Direction	BOOL	Etat : Sens 0 = incrémentation, 1 = décrémentation
+0.1	stat	Home	BOOL	Etat : 1= codeur en position initiale
+0.2	stat	Homed	BOOL	Etat : 1= réinitialisation survenue depuis la mise sous tension
+0.3	stat	Overflow	BOOL	Etat : 1= débordement (affiché pour 1 cycle)
+0.4	stat	Underflow	BOOL	Etat : 1= débordement bas (affiché pour 1 cycle)
+0.5	stat	SSIFrame	BOOL	Etat : Erreur de trame de données SSI ou perte de courant
+0.6	stat	SSIDataReady	BOOL	Etat : 0 = le codeur SSI n'a pas encore transféré de données correctes, 1 = données disponibles
+0.7	stat	Open_Wire	BOOL	Etat : 1= fil ouvert sur le codeur
+1.0	stat	Hold	BOOL	Entrée de maintien logiciel pour codeur incrémental
+1.1	stat	Reset	BOOL	Entrée de réinitialisation logicielle pour codeur incrémental
+1.2	stat	Load	BOOL	Entrée de chargement logiciel pour codeur incrémental
+2.0	stat	Cur_Val	DINT	Valeur en cours pour le codeur incrémental : DINT pour codeur 32 bits, INT pour codeur 16 bits
+6.0	stat	Load_Val	DINT	Valeur de chargement du codeur : DINT ou INT
=10.0	stat		END_STRUCT	

7.2 Modes de comptage pour les codeurs incrémentaux

Modes de comptage

Le module FM 352-5 prend en charge un compteur de codeur incrémental 16 bits ou 32 bits. Le compteur peut fonctionner dans l'un des modes suivants :

- Continu
- Unique
- Périodique

Chaque mode est décrit dans ce paragraphe.

Sélection de la réinitialisation sur front ou sur niveau

La fonction de réinitialisation pour chacun des trois modes de comptage peut être définie à "Front" ou à "Niveau" et se comporte de la manière suivante :

- Front : La réinitialisation est prioritaire. Si le maintien et la réinitialisation sont activés simultanément, le comptage est réinitialisé puis maintenu à la valeur en cours.
- Niveau : Le maintien est prioritaire. Si le maintien et la réinitialisation sont activés simultanément, il n'y a pas réinitialisation. Si le maintien est supprimé en premier, le comptage est réinitialisé. Si le maintien et la réinitialisation sont supprimés simultanément, le comptage est réinitialisé. Si la réinitialisation est supprimée avant le maintien, aucune réinitialisation n'a lieu.

Bits d'état du codeur

Comme décrit dans ce paragraphe, le module renvoie des bits d'état pour signaler les situations suivantes :

- Sens de comptage (Direction) : indique le sens du dernier comptage.
- Débordement (Overflow) : indique que le compteur a atteint la valeur maximale et l'a dépassée (incrémentation de 1). Le bit de débordement est à 1 pour un cycle.
- Débordement bas (Underflow) : indique que le compteur a atteint la valeur minimale et l'a dépassée (décrémentation de 1). Le bit de débordement bas est à 1 pour un cycle.
- Synchronisé (Homed) : indique que le codeur a atteint sa position initiale depuis la dernière mise sous tension et que les données de position sont exactes (le codeur est synchronisé).
- Position initiale (Home) : indique que le codeur est actuellement à la position initiale, qui est définie comme une réinitialisation du compteur.

Les bits d'état du codeur, à l'exception de Synchronisé, sont remis à 0 lorsque le module est mis à l'état "Arrêt".

Comportement de comptage commun aux trois modes de comptage

Si une valeur située en dehors de la plage de comptage est chargée dans le compteur, le compteur compte dans le sens requis et revient à la limite supérieure. Ce passage n'est pas signalé dans le bit d'état de débordement ou de débordement bas. Une fois que la valeur de comptage se situe dans la plage indiquée, elle reste dans cette plage jusqu'à ce qu'un chargement ou une réinitialisation y charge une valeur en dehors de la plage.

Le processus de comptage peut être lancé ou arrêté à l'aide des signaux logiciels Maintien ou Réinitialisation, mais le compteur n'est pas maintenu à sa valeur ni réinitialisé lorsque le module passe à l'état "Arrêt". Les commandes logicielles (Réinitialisation, Maintien et Chargement) sont effacées par l'arrêt du module. Le compteur continue à compter en fonction des entrées matérielles. Il n'est pas affecté lorsque l'AP passe à l'état "Arrêt". La valeur de comptage en cours peut être chargée à l'aide du signal Chargement.

Mode de comptage continu

En mode de comptage continu, les plages de comptage sont variables et peuvent être modifiées :

- Plage de comptage (compteur 16 bits) : -32768 à 32767
- Plage de comptage (compteur 32 bits) : -2.147.483.648 à 2.147.483.647

Lors de la mise sous tension, le compteur a une valeur initiale égale à 0, et ce jusqu'à ce que la configuration matérielle ou le programme logiciel lui donne une valeur initiale différente. Vous devez initialiser le compteur à une valeur connue via une réinitialisation ou un chargement avant de commencer à compter. Vous pouvez programmer le signal Réinitialisation afin de charger la valeur 0, la valeur minimale ou la valeur de chargement dans le compteur.

Le paramètre Sens de comptage principal n'a pas d'effet sur ce mode de comptage.

En cas d'incrémentation, le module incrémente jusqu'à la valeur maximale, puis revient à la valeur minimale et continue à compter. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement.

En cas de décrémentation, le module décrémente jusqu'à la valeur minimale, puis revient à la valeur maximale et continue à compter. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement bas.

La figure suivante montre comment fonctionne le mode de comptage continu.

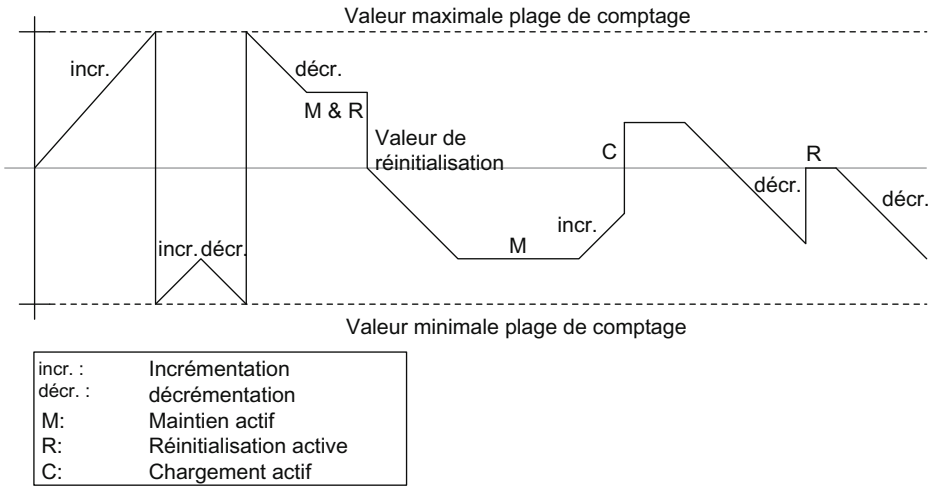


Figure 7-1 Mode de comptage continu

Comptage unique

En mode de comptage unique, vous pouvez indiquer la plage de comptage indiquée ci-après selon que vous sélectionnez le compteur 16 bits ou le compteur 32 bits :

- Plage de comptage (compteur 16 bits) : -32768 à 32767
- Plage de comptage (compteur 32 bits) : -2.147.483.648 à 2.147.483.647

Vous devez initialiser le compteur à une valeur connue via une réinitialisation ou un chargement avant de commencer à compter. Vous pouvez programmer le signal Réinitialisation afin de charger la valeur 0, la valeur minimale ou maximale ou la valeur de chargement dans le compteur.

Lorsque le sens de comptage principal est défini à Incrémentation, le compteur se comporte de la manière suivante :

- Il incrémente jusqu'à la valeur maximale, puis revient à la valeur minimale et reste à cette valeur jusqu'à réinitialisation ou chargement. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement.
- Il décrémente jusqu'à la limite inférieure du compteur, revient à la limite supérieure et continue à compter. Ce passage n'est pas signalé dans le bit d'état de débordement ou de débordement bas.

Lorsque le sens de comptage principal est défini à Décrémentation, le compteur se comporte de la manière suivante :

- Il décrémente jusqu'à la valeur minimale, puis revient à la valeur maximale et reste à cette valeur jusqu'à réinitialisation ou chargement. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement bas.
- Il incrémente jusqu'à la limite supérieure du compteur, revient à la limite inférieure et continue à compter. Ce passage n'est pas signalé dans le bit d'état de débordement ou de débordement bas.

La figure suivante montre comment fonctionne le mode de comptage unique.

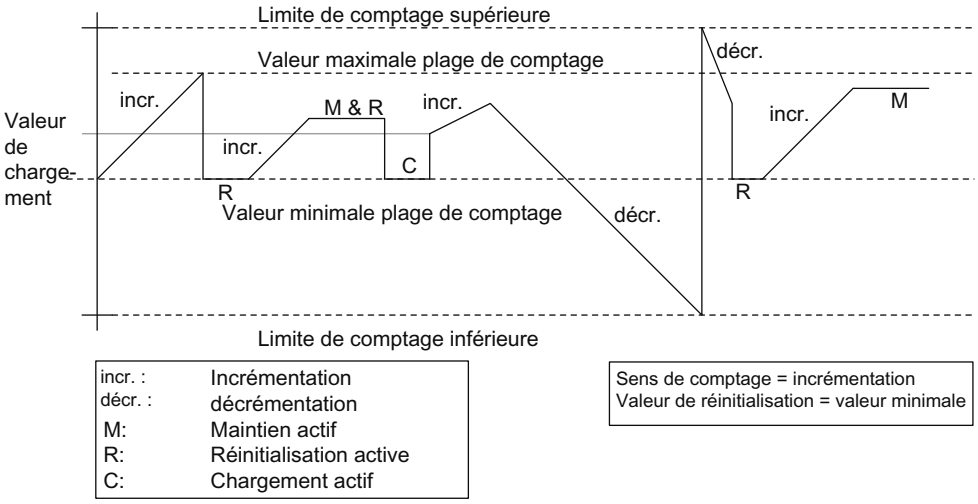


Figure 7-2 Comptage unique

Mode de comptage périodique

En mode de comptage périodique, vous pouvez indiquer la plage de comptage :

- Plage de comptage (compteur 16 bits) : -32768 à 32767
- Plage de comptage (compteur 32 bits) : -2.147.483.648 à 2.147.483.647

Vous devez initialiser le compteur à une valeur connue via une réinitialisation ou un chargement avant de commencer à compter. Vous pouvez programmer le signal Réinitialisation afin de charger la valeur 0, la valeur minimale ou maximale ou la valeur de chargement dans le compteur.

Lorsque le sens de comptage principal est défini à Incrémentation, le compteur se comporte de la manière suivante :

- Il incrémente jusqu'à la valeur maximale, puis revient à la valeur minimale et continue à compter. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement.
- Il décrémente jusqu'à la limite inférieure du compteur, revient à la limite supérieure et continue à compter. Ce passage n'est pas signalé dans le bit d'état de débordement ou de débordement bas.

Lorsque le sens de comptage principal est défini à Décrémentation, le compteur se comporte de la manière suivante :

- Il décrémente jusqu'à la valeur minimale, puis revient à la valeur maximale et continue à compter. Ce passage est signalé dans le bit d'état de débordement bas.
- Il incrémente jusqu'à la limite supérieure du compteur, revient à la limite inférieure et continue à compter. Ce passage n'est pas signalé dans le bit d'état de débordement ou de débordement bas.

La figure suivante montre comment fonctionne le mode de comptage périodique.

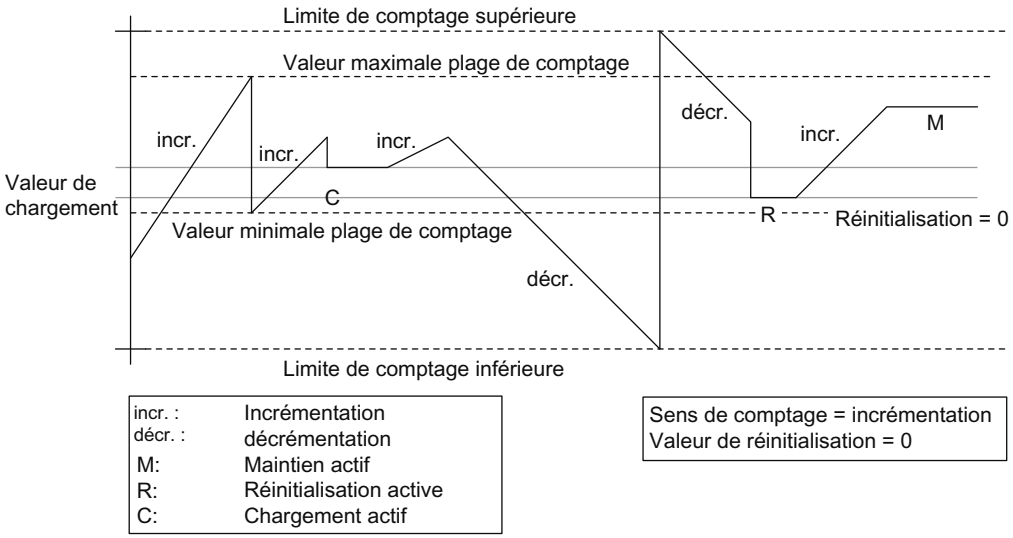


Figure 7-3 Mode de comptage périodique

7.3 Signaux des codeurs différentiels

Signaux des codeurs différentiels

Le codeur différentiel fournit les signaux différentiels A, /A, B, /B et N, /N au module. Les signaux /A, /B et /N sont les signaux inverses de A, B et N. Les signaux A et B sont en décalage de phase de 90° chacun. Les codeurs disposant de ces six signaux sont connus en tant que codeurs symétriques ou différentiels.

Les signaux A et B sont utilisés pour le comptage. Le signal N sert à définir le compteur à la valeur de réinitialisation en cas de paramétrage correspondant.

La figure suivante montre le chronogramme de ces signaux.

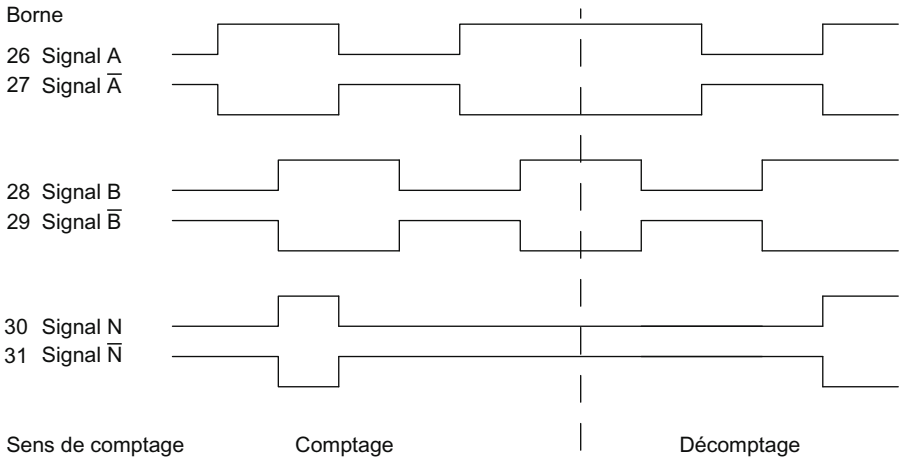


Figure 7-4 Signaux des codeurs différentiels

Le module reconnaît le sens de comptage par la relation de phase du signal A au signal B.

Remarque

En cas de sélection d'un codeur en quadrature de phase, la fonction de diagnostic Rupture de fil vérifie l'état de signal de A, /A (inverse), B, /B (inverse) und N, /N (inverse). Si l'une de ces entrées n'est pas utilisée, vous devez la raccorder afin de fournir une tension différentielle différente de zéro. Sinon, l'entrée pendante provoquera une indication de rupture de fil. Pour éviter un tel diagnostic, reliez les signaux d'entrée inutilisés X à +5V et /X (inverse) à la masse (GND).

7.4 Signaux des codeurs sortie unique 24 V

Signaux des codeurs sortie unique 24 V

Le codeur incrémental 24 V fournit les signaux A, B et N dans le même rapport de phase que les signaux A, B et N dans le cas d'un codeur incrémental différentiel. Les signaux A et B sont en décalage de phase de 90° chacun

Les codeurs ne fournissant pas de signaux inverses sont connus sous le nom de codeurs asymétriques.

Des codeurs d'impulsion avec niveau de sens sont disponibles en complément. La figure suivante montre le chronogramme des signaux d'un codeur d'impulsion 24 V avec niveau de sens et des impulsions de comptage obtenues.

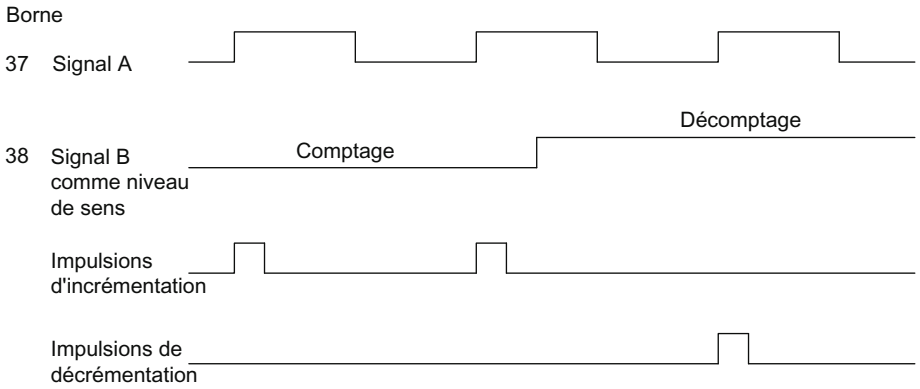


Figure 7-5 Signaux d'un codeur d'impulsion 24 V avec niveau de sens

7.5 Evaluation des impulsions

Introduction

Les compteurs du module FM 352-5 comptent les fronts des signaux. Normalement, le front en A est évalué pour une évaluation simple (x1). Pour obtenir une résolution plus élevée, vous pouvez définir le paramètre relatif à l'évaluation des signaux du codeur afin d'utiliser l'évaluation double ou quadruple (x2 ou x4) des signaux. Servez-vous de l'onglet "Paramètres" dans la boîte de dialogue de configuration du FM 352-5 pour sélectionner le type d'évaluation des signaux du codeur.

Les signaux A et B doivent présenter un décalage de phase de 90° pour que vous puissiez sélectionner l'évaluation simple, double ou quadruple.

Impulsion et sens

Lorsque vous sélectionnez Impulsion et sens comme type d'évaluation des signaux du codeur, le module compte lors du front montant de chaque impulsion du signal A. Lorsque le signal B est à 0 (niveau bas), le compteur **incrémente**. Lorsque le signal B est à 1 (niveau haut), le compteur **décrémente**.

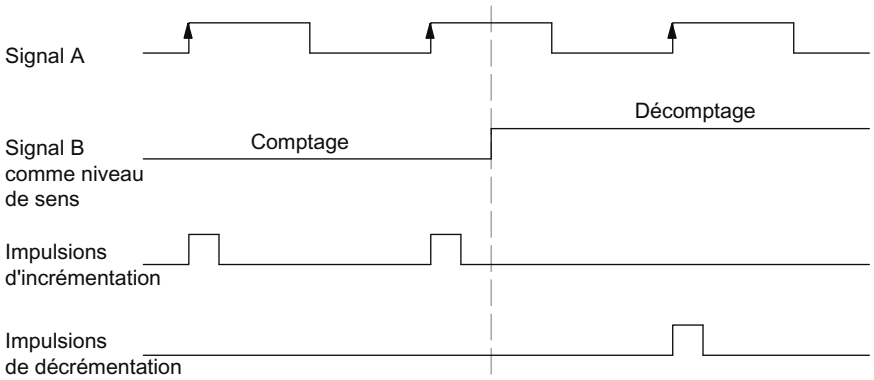


Figure 7-6 Comptage pour Impulsion et sens

Evaluation simple

"Evaluation simple" (x1) signifie que seulement un front de A est évalué.

- Le compteur **incrémente** en cas de front montant en A lorsque B est au niveau bas.
- Le compteur **décrémente** en cas de front descendant en A lorsque B est au niveau bas.

La figure suivante représente l'évaluation simple des signaux.

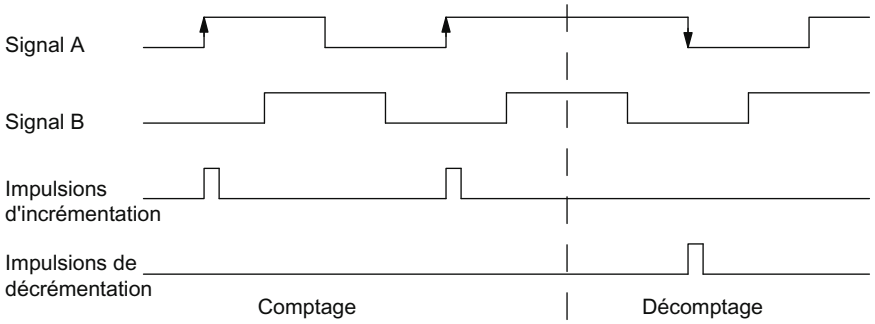


Figure 7-7 Evaluation simple

Evaluation double

"Evaluation double" (x2) signifie que le front montant et le front descendant de A sont évalués. Le niveau du signal B détermine le sens de comptage.

- Le compteur **incrémente** en cas de front montant en A lorsque B est au niveau bas et en cas de front descendant en A lorsque B est au niveau haut.
- Le compteur **décrémente** en cas de front montant en A lorsque B est au niveau haut et en cas de front descendant en A lorsque B est au niveau bas.

La figure suivante représente l'évaluation double des signaux.

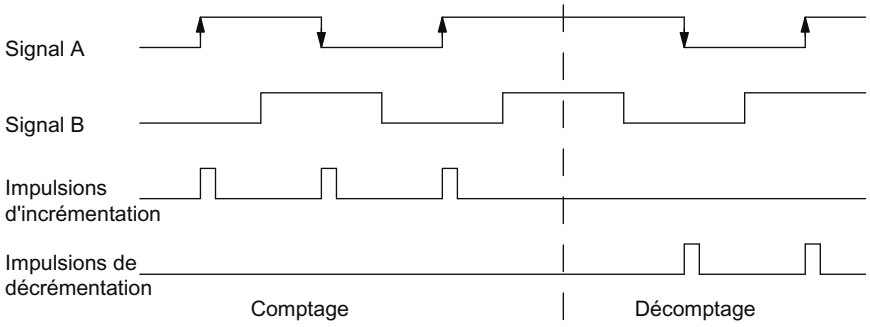


Figure 7-8 Evaluation double

Evaluation quadruple

"Evaluation quadruple" (x4) signifie que le front montant et le front descendant de A et B sont évalués. Le niveau du signal A et B détermine le sens de comptage.

- Le compteur **incrémente** : en cas de front montant en A lorsque B est au niveau bas, en cas de front descendant en A lorsque B est au niveau haut, en cas de front montant en B lorsque A est au niveau haut et en cas de front descendant en B lorsque A est au niveau bas.
- Le compteur **décrémente** : en cas de front descendant en A lorsque B est au niveau bas, en cas de front montant en A lorsque B est au niveau haut, en cas de front descendant en B lorsque A est au niveau haut et en cas de front montant en B lorsque A est au niveau bas.

La figure suivante représente l'évaluation quadruple des signaux.

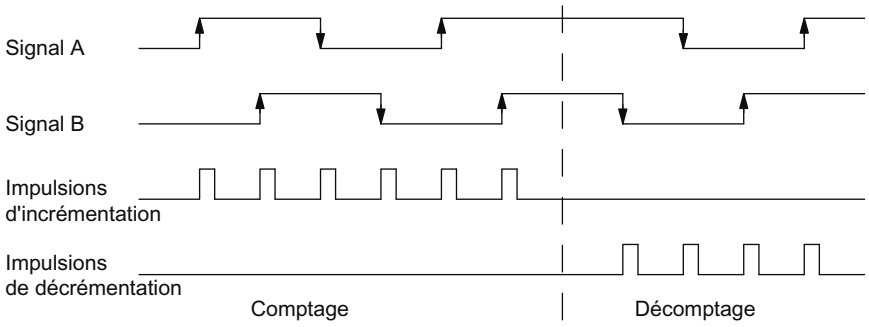


Figure 7-9 Evaluation quadruple

7.6 Codeurs absolus SSI

Présentation des codeurs SSI

Les codeurs absolus à interface série synchrone (SSI) affectent une valeur numérique fixe à chaque position. Cette valeur est disponible en permanence et peut être lue séquentiellement. Le module FM 352-5 traite du code Gray uniquement.

Les codeurs SSI multitour ont une longueur de trame de 25 bits. Le module FM 352-5 peut traiter 24 bits.

Les codeurs SSI monotour ont une longueur de trame de 13 bits (12 bits de données).

Temporisation

Servez-vous de l'onglet "Paramètres" de la boîte de dialogue de configuration pour définir le temps de retard du codeur SSI à 16, 32, 48 ou 64 µs.

Pour un maître SSI, vous devez sélectionner un temps de retard supérieur ou égal au temps minimum préconisé pour le codeur. Si vous ne connaissez pas les spécifications de votre codeur, sélectionnez 64 µs. Dans le cadre d'une application SSI en mode Ecoute, vous devez sélectionner un temps de retard inférieur ou égal au temps de retard du maître.

Longueur de trame du registre à décalage

Vous pouvez sélectionner une longueur de trame du registre à décalage égale à 13 bits ou à 25 bits dans l'onglet "Paramètres", en fonction de la longueur de trame de votre codeur SSI.

Fréquence d'horloge

Vous pouvez sélectionner une fréquence d'horloge de 125 kHz, 250 kHz, 500 kHz ou 1 MHz dans l'onglet "Paramètres", en fonction des possibilités du codeur, du temps d'actualisation requis et de la longueur de câble. La fréquence d'horloge maximale que vous pouvez sélectionner est limitée par la longueur du câble de codeur blindé.

- A 125 kHz, la longueur de câble maximale est de 320 m.
  A 250 kHz, la longueur de câble maximale est de 160 m.
  A 500 kHz, la longueur de câble maximale est de 60 m.
  A 1 MHz, la longueur de câble maximale est de 20 m.

La sélection de la fréquence d'horloge n'est pas valable pour un esclave SSI (mode Ecoute).

Sens de décalage des données

Vous pouvez sélectionner le sens du décalage des données vers la gauche ou vers la droite dans l'onglet "Paramètres".

Longueur de décalage des données de normalisation

Vous pouvez indiquer le nombre de positions binaires à décaler dans la plage de 0 à 12 bits dans l'onglet "Paramètres". La normalisation permet de mettre les données du codeur SSI à l'échelle en unités plus pratiques utilisées dans le programme du module.

Mode SSI

Vous pouvez sélectionner Maître ou Ecoute comme mode SSI. Un seul module peut être maître. Le mode Ecoute permet à d'autres modules de se connecter au même codeur pour une commande synchronisée.

Remarque

En mode SSI, le diagnostic de rupture de fil contrôle l'état de signal de D ou /D (inverse) uniquement.

Diagnostic et correction des erreurs

8

8.1 Lecture des DEL d'état

DEL d'état

Les DEL d'état en face avant du module signalent les situations suivantes, présentées dans le tableau suivant :

Tableau 8- 1 Définitions des DEL d'état

Nom des DEL	DEL	Couleur	Description
SF		Rouge	Signale une situation d'erreur dans le module.
MCF		Rouge	Signale une situation d'erreur dans la microcarte mémoire SIMATIC du module.
DC5V		Vert	Signale l'état d'alimentation du module.
IOF		Rouge	Signale une situation d'erreur au niveau des E/S : surcharge des sorties, 2L ou 3L manquante, rupture de fil, défaillance SSI.
RUN		Vert	Signale que le module est à l'état "Marche" (RUN).
STOP		Jaune	Signale que le module est à l'état "Arrêt" (STOP).
I0 à I11		Vert	Signale l'état activé de l'entrée correspondante.
Q0 à Q7		Vert	Signale l'état activé de la sortie correspondante.
5VF		Rouge	Signale une surcharge dans la sortie d'alimentation 5 V.
24VF		Rouge	Signale une surcharge dans la sortie d'alimentation 24 V.

Comportement des DEL en fonctionnement

Les DEL d'état se comportent comme présenté au tableau suivant en fonction de chacune des opérations énumérées en cours d'exécution.

Tableau 8- 2 Comportement des DEL d'état en fonction des opérations

DEL actives	DEL	Comportement	Mode
Toutes les DEL		Allumées pour 1 seconde	Test des DEL à la mise sous tension
RUN STOP		Clignotement rapide (2 Hz) Activée	Lorsque le module reçoit un téléchargement provenant de la microcarte mémoire SIMATIC ou du PC.
RUN STOP		Clignotement lent (0,5 Hz) Arrêt	Lorsque le module est en mode Test/Marche.
RUN STOP		Clignotement lent (0,5 Hz) Activée	Lorsque le module est en mode Test/Arrêt.

8.2 Messages de diagnostic

Réaction aux alarmes de diagnostic

Si vous voulez que votre programme réagisse à une erreur interne ou externe du module, vous pouvez paramétrer une alarme de diagnostic qui interrompt le programme cyclique de la CPU et appelle l'OB d'alarme de diagnostic (OB82).

Evénements pouvant déclencher des alarmes de diagnostic

Les événements ou situations suivantes peuvent être à l'origine d'alarmes de diagnostic :

- Paramétrage du module manquant
- Erreur de paramétrage du module
- Accès à la surveillance de temps
- Défaillance du processeur
- Erreur de la mémoire flash
- Echec du test de la mémoire vive à la mise sous tension

Vous pouvez paramétrer votre module afin que les situations suivantes déclenchent des alarmes de diagnostic :

- Surcharge des sorties
- Tension auxiliaire externe (1L) manquante
- Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante
- Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante
- Erreur de trame SSI
- Surcharge de l'alimentation de codeur (24 V ou 5 V)
- Rupture de fil (codeur différentiel RS-422 seulement)
- Défaut de la microcarte mémoire SIMATIC
- Erreur de cohérence

Activation des alarmes de diagnostic

La boîte de dialogue de configuration matérielle contient un onglet "Paramètres" dans lequel vous pouvez sélectionner les alarmes de diagnostic que vous désirez activer. Vous pouvez aussi choisir si le module doit déclencher des alarmes de diagnostic ou des alarmes de processus.

Réactions à une alarme de diagnostic

Voici ce qu'il se passe s'il se produit un événement pouvant déclencher une alarme de diagnostic :

- Les informations de diagnostic sont sauvegardées dans les enregistrements 0, 1 et 128.
- La DEL d'erreur SF s'allume.
- L'OB d'alarme de diagnostic (OB82) est appelé.
- L'enregistrement de diagnostic 0 est entré dans les informations de déclenchement de l'OB82.

Si vous n'avez pas programmé l'OB82, la CPU passe à l'état "Arrêt" (STOP).

Lecture de l'enregistrement du module

L'enregistrement de diagnostic 0 est automatiquement transféré dans les informations de déclenchement lors de l'appel de l'OB de diagnostic. Ces quatre octets sont sauvegardés dans les octets 8 à 11 de l'OB82. L'enregistrement 0 contient le diagnostic au niveau du module.

Affectations de l'enregistrement de diagnostic 0

Le tableau suivant montre les affectations de l'enregistrement de diagnostic 0 dans les informations de déclenchement. Tous les bits non énumérés sont sans objet et prennent la valeur zéro.

Tableau 8- 3 Affectations de l'enregistrement de diagnostic 0

Octet	Bit	Signification	Remarques	N° événement
0	0	Module défaillant	Mis à 1 pour chaque événement de diagnostic	8:x:00
	1	Erreur interne.	Mis à 1 pour toutes les erreurs internes	8:x:01
	2	Erreur externe	Mis à 1 pour toutes les erreurs externes	8:x:02
	3	Erreur de voie		8:x:03
	4	Erreur au niveau de la tension auxiliaire externe	Alimentation 1L manquante[1]	8:x:04
	6	Module non paramétré[2]	Enregistrement de paramétrage 0 non reçu	8:x:06
	7	Erreur de paramétrage[2]	Paramètre erroné, non-concordance ou échec du contrôle de cohérence (si activé)	8:x:07
1	0..3	Classe de type	8 toujours affecté	
	4	Informations de voie disponibles		
2	0	Module erroné ou module manquant	Mis à 1 si la microcarte mémoire SIMATIC manque.	8:x:31
	2	Etat de fonctionnement "Arrêt" (STOP)	Mis à 1 lorsque le module n'est pas à l'état "Marche"	8:x:32
	3	Chien de garde déclenché[2]	Module défaillant	8:x:33

Octet	Bit	Signification	Remarques	N° événement
3	1	Processeur défaillant[2]	Echec de l'auto-test du processeur	8:x:41
	2	Erreur d'EPROM[2]	Erreur dans le total de contrôle de la mémoire flash	8:x:42
	3	Erreur de RAM[2]	Echec du test de la mémoire vive à la mise sous tension.	8:x:43
	6	Alarme de processus perdue	Une alarme de processus a été détectée et ne peut être signalée car le même événement n'a pas été acquitté par le programme utilisateur dans la CPU.	8:x:46
1 Diagnostic d'E/S et de codeur, entrées et sorties sont incorrects ou désactivés. Le module passe à l'état "Arrêt". 2 Le module passe à l'état "Arrêt".				

Affectations de l'enregistrement de diagnostic 1

Les quatre premiers octets de l'enregistrement de diagnostic 1 sont identiques à ceux de l'enregistrement de diagnostic 0. L'enregistrement 1 contient des informations de diagnostic relatives aux voies. Les autres octets sont utilisés par l'enregistrement 1 pour signaler des diagnostics d'entrée, de sortie et d'interface de codeur, en fonction des types de voies. Vous pouvez lire cet enregistrement de diagnostic à l'aide de la fonction SFC 59.

Le tableau suivant présente les affectations de l'enregistrement de diagnostic 1. Tous les bits non énumérés sont sans objet et prennent la valeur zéro. (**Nota :** Le diagnostic n'est pas actualisé tant que le bit "Occupé" des octets d'état du module est à 1.)

Tableau 8- 4 Affectations de l'enregistrement de diagnostic 1

Octet	Bit	Signification	Remarques
0..3	—	Identique à l'enregistrement 0	
Diagnostic d'entrée, type de voie $F0_H$			
4		Type de voie $F0_H$.	Diagnostic de type de voie
5		8 (longueur de voie en bits)	Indique le nombre de bits de diagnostic par voie
6		1 (décompte de voies)	Nombre de voies successives du même type
7		Vecteur de voie	
8	5	Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante	
Nota : Lorsque le diagnostic Tension d'alimentation d'E/S manquante est actif, les entrées I0 à I7, les sorties Q0 à Q7 et le diagnostic d'E/S sont incorrects.			
Diagnostic d'interface de codeur, type de voie $F4_H$			
9		Type de voie $F4_H$.	Diagnostic de type de voie
10		16 (longueur de voie en bits)	Indique le nombre de bits de diagnostic par voie
11		1 (décompte de voies)	Nombre de voies successives du même type
12		Vecteur de voie	

Octet	Bit	Signification	Remarques
13	0	Rupture de fil dans le codeur incrémental	Codeur SSI ou 5 V
	1	Erreur de trame SSI	Codeur SSI sélectionné
	3	Surcharge d'alimentation de capteur du codeur	Codeur sélectionné ou entrées utilisées
	4	Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante	Codeur sélectionné ou entrées utilisées
14	—	—	Diagnostic de codeur, octet 2
Nota : Lorsque le diagnostic Tension d'alimentation de codeur manquante est actif, les entrées I8 à I14, les sorties de codeur et le diagnostic de codeur sont incorrects.			
Diagnostic de sortie, type de voie 72_H			
15		Type de voie 72_H.	Diagnostic de type de voie
16		8 (longueur de voie en bits)	Indique le nombre de bits de diagnostic par voie
17		8 (décompte de voies)	Nombre de voies successives du même type
18		Vecteur de voie	
19	2	Surcharge de la sortie 0	Diagnostic de sortie, octet 1
20	2	Surcharge de la sortie 1	Diagnostic de sortie, octet 2
21	2	Surcharge de la sortie 2	Diagnostic de sortie, octet 3
22	2	Surcharge de la sortie 3	Diagnostic de sortie, octet 4
23	2	Surcharge de la sortie 4	Diagnostic de sortie, octet 5
24	2	Surcharge de la sortie 5	Diagnostic de sortie, octet 6
25	2	Surcharge de la sortie 6	Diagnostic de sortie, octet 7
26	2	Surcharge de la sortie 7	Diagnostic de sortie, octet 8
27	—	00	Elément de remplissage pour octet pair
Nota : Comme il n'est pas possible de détecter une surcharge lorsqu'une sortie est désactivée, le signalement de surcharge est effacé trois secondes après correction de la situation de surcharge ou désactivation de la sortie.			

Affectations de l'enregistrement de diagnostic 128

Le tableau ci-desous présente les affectations de l'enregistrement de diagnostic 128. La fonction SFC 59 (RD_REC) permet de lire l'enregistrement 128 contenant des informations de diagnostic, la référence du produit, la version du microprogramme et les informations d'état concernant le module.

Tableau 8- 5 Affectations de l'enregistrement de diagnostic 128

Octet	Signification	Remarques
0 - 27	Diagnostic	Identique à l'enregistrement de diagnostic 1
28 - 47	Numéro de référence (6ES7 352-5AHXX-0AE0)	Numéro de référence de produit pour le FM 352-5
48 - 49	ID de type	>08C1
50 - 51	Version du matériel	
52 - 53	Réservé	
54 - 65	réservé	
66 - 69	Version du microprogramme #	
70 - 74	Taille du circuit FPGA	Nombre d'octets pour le téléchargement FPGA
75 - 76	Programme FPGA actuellement chargé	Voir remarque 1
77 - 78	Informations d'état du module	Voir remarque 2
79	Elément de remplissage pour octet pair	00
1 Ce nombre est le mot de contrôle de cohérence tel qu'il apparaît après une compilation et un chargement FM 352-5. En mode Test, il s'agit de la version de programme FPGA Test. 2 Voir Octets d'état 1 et 2 dans "Définition des octets de commande et des octets d'état au chapitre "Interface de données utilisateur (Page 207)".		

Diagnostic de rupture de fil

Le tableau ci-dessous présente certaines origines possibles du diagnostic de rupture de fil du codeur et comment vous pouvez éventuellement y remédier. La fonction de diagnostic ne peut pas isoler la cause exacte de l'erreur. En outre, le diagnostic de rupture de fil ne peut pas détecter toutes les erreurs de connexion et de matériel possibles.

Tableau 8- 6 Diagnostic de rupture de fil du codeur

Causes possibles	Corrections possibles
Câble du codeur coupé ou non enfiché	Vérifiez le câble du codeur pour vous assurer que les fils sont correctement connectés. Assurez-vous que votre installation est conforme aux spécifications pour le codeur et le module FM 352-5. Vérifiez les paramètres que vous avez définis dans l'onglet "Paramètres" de la boîte de dialogue de configuration matérielle pour vous assurer que la configuration est correcte.
Le codeur n'a pas de signaux de quadrature.	
Brochage incorrect	
Signaux de codeur court-circuités	
Le codeur ne fonctionne pas.	

Remarque

Lorsque le diagnostic de rupture de fil est activé et que le codeur SSI absolu n'est pas sélectionné, les signaux A, /A (inverse), B, /B (inverse) et N, /N (inverse) sont vérifiés.

Lorsque le diagnostic de rupture de fil est activé pour un codeur SSI absolu, seuls les signaux D et /D (inverse) sont contrôlés.

8.3 Alarmes

Traitement des alarmes

Le module FM 352-5 peut déclencher des alarmes de processus et des alarmes de diagnostic. Vous gérez ces alarmes dans un OB d'alarme. Si une alarme est déclenchée et que l'OB correspondant n'est pas chargé, la CPU passe à l'état Arrêt (voir le manuel *Programmation avec STEP 7*).

Vous pouvez activer la gestion des alarmes aux niveaux suivants :

1. Activation d'alarmes générales pour tout le module :
   - Sélectionnez le module dans l'application de configuration matérielle.
   - A l'aide de la commande "Edition > Propriétés d'objet > Onglet Paramètres > Paramètres de base" :
     - Validez la génération d'alarmes et sélectionnez les alarmes appropriées.
     - Sélectionnez le dossier Validation d'alarmes de processus et cochez les événements d'alarme de processus appropriés.
   - Enregistrez et compilez la configuration matérielle.
   - Chargez la configuration matérielle dans la CPU.
2. Cliquez sur l'onglet Programme, compilez l'application FM, puis chargez-la dans le module FM 352-5.

Alarmes de processus perdues

Si le traitement d'une alarme de processus n'est pas encore achevé dans l'OB d'alarme de processus, le module enregistre tous les événements d'alarme de processus suivants. Si un événement survient à nouveau avant que l'alarme de processus n'ait pu être déclenchée, le module déclenche l'alarme de diagnostic "Alarme de processus perdue".

Evaluation d'une alarme de processus

Si une alarme de processus est déclenchée par le FM 352-5, les informations suivantes sont disponibles dans la variable OB40_POINT_ADDR.

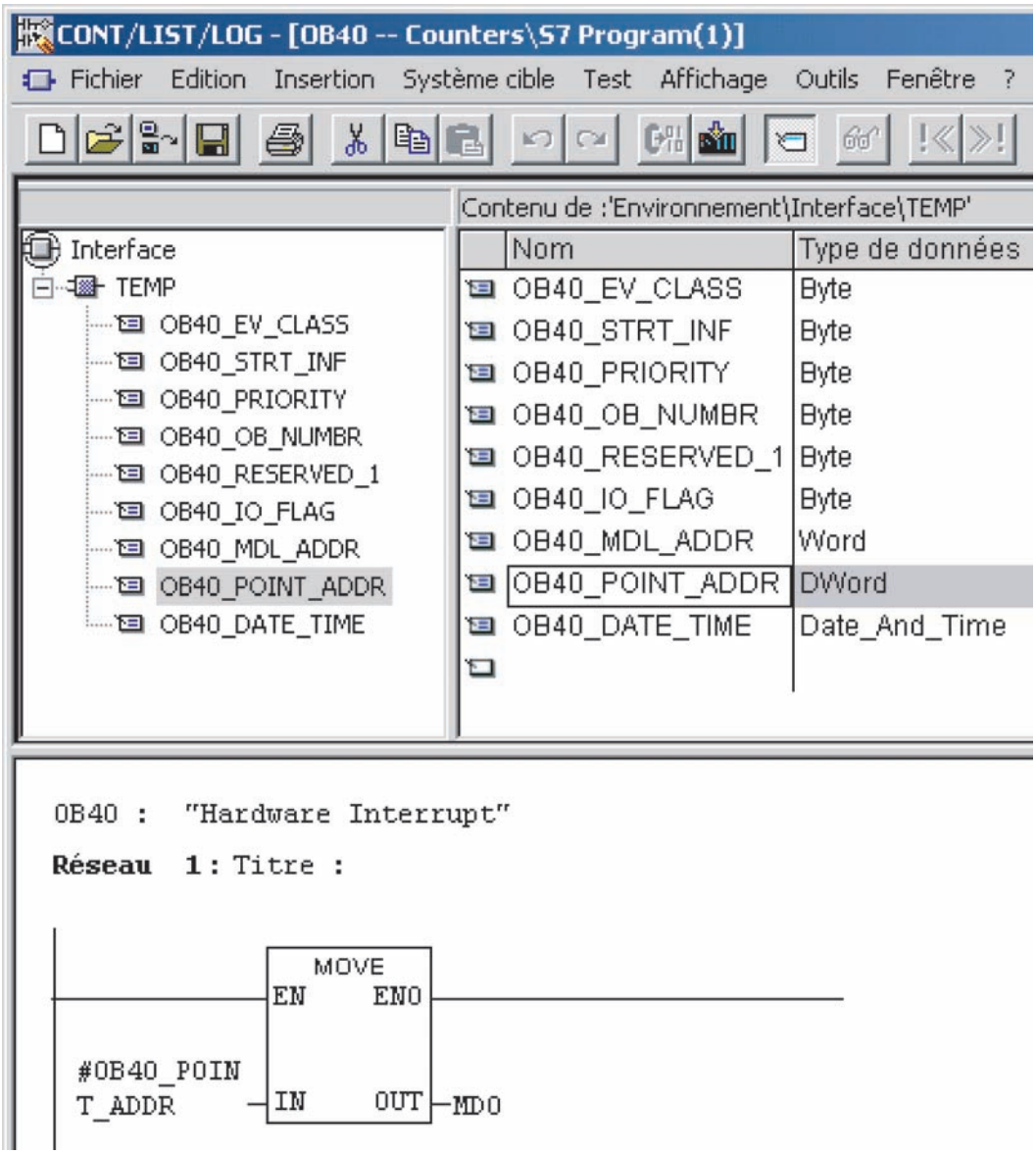


Figure 8-1 Accès aux alarmes OB40 via le schéma à contacts

Tableau 8- 7 Contenu du double mot 0B40_POINT_ADDR

Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	AI. 7	AI. 6	AI. 5	AI. 4	AI. 3	AI. 2	AI. 1	AI. 0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0

8.4 Correction des erreurs

Vue d'ensemble

Le tableau suivant énumère les erreurs de diagnostic signalées par le module FM 352-5 dans l'enregistrement 0, l'enregistrement 1 ou l'enregistrement 128 en fonction des numéros d'octet et de bit. Chaque erreur est signalée par STEP 7 en mode en ligne comme illustré dans le tableau. Le tableau contient également la description de chaque erreur et ses causes possibles.

Tableau 8- 8 Erreurs signalées par le module et leurs causes possibles

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
0	0	Module défaillant	A 1 pour toutes les erreurs La LED SF rouge est allumée pour **toutes** les erreurs.	Vérifiez l'enregistrement 0, octet 0, bits 1 à 3 pour l'emplacement de l'erreur. Le FM 352-5 est à l'état "Arrêt". **Remarque :** Les alarmes de diagnostic doivent être validées avant de devenir actives.	Servez-vous des applications de diagnostic de STEP 7 ou du FM 352-5 pour définir le problème plus en détails.
0	1	Erreur interne	A 1 pour toute erreur interne	L'erreur est due à une erreur de programme ou de paramétrage. Le FM 352-5 est à l'état "Arrêt".	Servez-vous des applications de diagnostic de STEP 7 ou du FM 352-5 pour définir le problème plus en détails.
0	2	Erreur externe	A 1 pour toute erreur externe non signalée par une voie	L'erreur est externe au FM 352-5 et il n'existe pas de données de voie.	Servez-vous des applications de diagnostic de STEP 7 ou du FM 352-5 pour définir le problème plus en détails.
0	3	Erreur de voie	A 1 pour toute erreur de voie	L'erreur est externe et limitée à une voie du FM 352-5.	Servez-vous des applications de diagnostic de STEP 7 ou du FM 352-5 pour définir le problème plus en détails.
0	4	Pas de tension auxiliaire externe	Alimentation 1L manquante La DEL verte DC5V est éteinte.	L'entrée 24V pour la borne 1L du FM 352-5 manque ou est inférieure à la tension minimale indiquée. Le FM 352-5 a détecté une absence de courant au niveau du profilé support S7-300. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	L'alimentation 24V ou le câblage assurant la connexion au port 1L du FM 352-5 1L est défaillant. La tension n'est pas comprise entre 20,4 et 28,8 V au niveau du connecteur 1L. Les bornes du connecteur ne sont pas serrées. Le connecteur n'est pas complètement inséré. Le profilé support du S7-300 est défaillant.

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
0	6	Module non paramétré	Enregistrement de paramétrage 0 non reçu	Le FM 352-5 n'a pas reçu de données de paramétrage de l'AP ou il a perdu ses données de paramétrage. Une erreur de communication s'est produite dans le système.	La configuration matérielle de l'AP comporte des erreurs. Le réseau de communication système est défaillant. Le système nécessite une mise hors puis sous tension et un nouveau paramétrage.
0	7	Paramètres erronés dans le module	Erreur de paramétrage	Le contrôle de cohérence du programme FM 352-5 a échoué. Cela signifie que le programme ou les paramètres qui ont été chargés dans le module FM 352-5 à partir de la microcarte mémoire SIMATIC ou du PG ne correspondent pas aux paramètres qui ont été chargés à partir du système cible. **Remarque :** Il est possible de désactiver le contrôle de cohérence dans le dossier "Paramètres évolués" du module FM 352-5. Les données de paramétrage provenant de l'AP sont illicites pour le FM 352-5.	Le programme FM 352-5 sur la microcarte mémoire SIMATIC ne correspond pas à la configuration matérielle enregistrée dans le système cible et chargée dans le module FM 352-5 au démarrage ou lors d'un passage du système cible de l'état "Arrêt" à l'état "Marche". Le programme du FM 352-5 n'a pas été compilé ni chargé par (1) le FM 352-5 et (2) l'application de configuration matérielle S7 depuis qu'il a été modifié. La configuration matérielle du FM 352-5 n'a pas été compilée ni chargée par (1) le FM 352-5 et (2) l'application de configuration matérielle S7 depuis qu'elle a été modifiée. Les données de paramétrage lors de l'exécution (par SFC) pour le FM 352-5 contiennent une erreur.
1	4		A 1 lorsque 0.3 est à 1.	L'erreur est externe et limitée à une voie du FM 352-5.	Servez-vous des applications de diagnostic de STEP 7 ou du FM 352-5 pour définir le problème plus en détails.
2	0	Module utilisateur incorrect ou manquant	Mis à 1 si la microcarte mémoire SIMATIC manque. La DEL MCF rouge est allumée.	Aucune microcarte mémoire SIMATIC n'a été détectée. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	Microcarte mémoire SIMATIC manquante. La microcarte mémoire SIMATIC n'est pas correctement insérée. Les connecteurs de la microcarte mémoire SIMATIC sont encrassés.

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
2	2	Module défaillant, erreur interne **Remarque :** STEP 7 ne fournit pas de message pour le module FM à l'état "Arrêt"	Mis à 1 lorsque le module n'est pas à l'état "Marche" La DEL jaune STOP est allumée.	Le FM 352-5 a reçu l'ordre de s'arrêter via le commutateur de mode RUN/STOP. Le FM 352-5 n'a pas reçu de commande de marche ou a reçu une commande d'arrêt de l'AP. Le FM 352-5 n'a pas reçu de transition de la commande "Marche Test" au démarrage. Le FM 352-5 a été paramétré pour "Marche en cas d'arrêt de l'AP" mais il est en mode Test. Le FM 352-5 est passé à l'état "Arrêt" ou ne veut pas quitter ce mode en raison d'une erreur de paramètre ou de programme.	Le commutateur RUN/STOP du FM 352-5 est sur la position STOP. Le commutateur RUN/STOP de l'AP est sur la position STOP et l'option "Marche en cas d'arrêt de l'AP" du FM 352-5 n'a pas été activée (mode Normal seulement). Le FM 352-5 a reçu l'ordre "Normal/Marche" mais ne dispose pas de programme valide chargé à partir du PG ou de la microcarte mémoire SIMATIC. Tous les FB et DB d'interface du FM 352-5 ne sont pas installés et activés dans le programme cible (voir le chapitre "Premiers pas (Page 21)" dans le manuel). La commande "Marche Test" initiale du FM 352-5 n'a pas été précédée d'une autre commande. Si le bit Erreur de paramétrage (enregistrement 0, octet 0, bit 7) est également à 1, effectuez la correction préconisée pour ce code d'erreur.
2	3	Chien de garde dépassé	Echec du chien de garde	Le processeur du FM 352-5 a exécuté une opération illicite et a été arrêté.	Une erreur interne ou une interférence électromagnétique externe a provoqué une erreur fatale. Mettez le FM 352-5 hors puis sous tension et voyez si l'erreur se reproduit. Si c'est le cas, le FM 352-5 est défaillant ou il existe une forte interférence électrique.
3	1	Défaillance du processeur	Echec de l'auto-test du processeur	Le processeur du FM 352-5 n'a pas mené à bien sa vérification interne complète de mise sous tension.	Une erreur interne ou une interférence électromagnétique externe a provoqué une erreur fatale. Mettez le FM 352-5 hors puis sous tension et voyez si l'erreur se reproduit. Si c'est le cas, le FM 352-5 est défaillant ou il existe une forte interférence électrique.

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
3	2	Erreur d'EPROM	Erreur dans le total de contrôle de la mémoire flash	La mémoire de programme du FM 352-5 a échoué au test de vérification de mise sous tension.	Une erreur interne ou une interférence électromagnétique externe a provoqué une erreur fatale. Mettez le FM 352-5 hors puis sous tension et voyez si l'erreur se reproduit. Si c'est le cas, le FM 352-5 est défaillant ou il existe une forte interférence électrique.
3	3	Erreur de mémoire vive	Echec du test de la mémoire vive à la mise sous tension.	La mémoire de travail du FM 352-5 a échoué au test de vérification de mise sous tension.	Une erreur interne ou une interférence électromagnétique externe a provoqué une erreur fatale. Mettez le FM 352-5 hors puis sous tension et voyez si l'erreur se reproduit. Si c'est le cas, le FM 352-5 est défaillant ou il existe une forte interférence électrique.
3	6	Alarme de processus perdue	A 1 en cas de débordement de la file d'attente d'alarmes de processus	Les alarmes de processus en provenance du FM 352-5 se produisent plus rapidement que l'AP ne peut les traiter. Les alarmes de processus à destination du FM 352-5 se produisent plus rapidement que le FM 352-5 ne peut les traiter. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	La fréquence de l'alarme de processus est trop élevée. Le programme de l'OB d'alarme est trop long. L'AP n'est pas assez rapide.
8	5	Tension de charge ou de codeur entrée TOR manquante	Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante La DEL IOF rouge est allumée.	L'entrée 24V pour la borne 2L du FM 352-5 manque ou est inférieure à la tension minimale indiquée. Les autres diagnostics d'E/S ne sont pas valables lorsque cette erreur se produit. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	L'alimentation 24V ou le câblage assurant la connexion au port 2L du FM 352-5 est défaillant. La tension n'est pas comprise entre 20,4 et 28,8 V au niveau du connecteur 2L. Les bornes du connecteur ne sont pas serrées. Le connecteur n'est pas complètement inséré.

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
13	0	Positionnement FM, rupture de fil dans le codeur incrémental	Rupture de fil dans le codeur incrémental La DEL IOF rouge est allumée.	Les entrées différentielles AD, /AD, B, /B, N, /N (AD, /AD seulement si le codeur SSI est activé) du FM 352-5 ne sont pas câblées correctement, ne sont pas connectées ou des signaux défectueux leur sont appliqués. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	Le câblage assurant la connexion à l'interface de codeur du FM 352-5 vers le codeur est défectueux. Les bornes du connecteur ne sont pas serrées. Le connecteur n'est pas complètement inséré. Lorsqu'aucun codeur n'est sélectionné ou qu'un codeur différentiel est sélectionné, les 6 entrées doivent toutes être reliées à des pilotes de sortie compatibles avec RS-422. Les câbles de connexion de codeur sont trop longs. Le codeur est défectueux.
13	1	Positionnement FM, erreur dans le codeur absolu	Erreur de trame SSI La DEL IOF rouge est allumée.	Les données de codeur SSI ne correspondent pas au format attendu pour le type de codeur paramétré. Le FM 352-5 ne reçoit pas les données de codeur SSI. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	Le câblage assurant la connexion à l'interface de codeur du FM 352-5 vers le codeur est défectueux. Les bornes du connecteur ne sont pas serrées. Le connecteur n'est pas complètement inséré. Les paramètres de codeur erronés ont été sélectionnés pour le codeur utilisé. Les câbles de connexion de codeur sont trop longs. Le codeur est défectueux.
13	3	Positionnement FM : analyse de surveillance de tension	Erreur d'alimentation de capteur de codeur (surcharge) La DEL IOF rouge est allumée. *et* La DEL 24VF rouge est allumée. *ou* La DEL 5VF rouge est allumée.	Il existe un court-circuit ou une surcharge au niveau de la sortie d'alimentation de codeur 24 V- ou 5 V-. D'autres diagnostics de positionnement FM ne sont pas valables lorsque cette erreur survient. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	Le câblage assurant la connexion à l'interface de codeur du FM 352-5 vers le codeur est défectueux. Le codeur met l'alimentation 24 V- ou 5 V- en surcharge ou en court-circuit.

Octet	Bit	Message en ligne STEP 7	Description d'erreur FM 352-5	Signification de l'erreur de diagnostic	Causes d'erreurs possibles
13	4	Positionnement FM : surveillance de tension +/-15V	Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante La DEL IOF rouge est allumée.	L'entrée 24V pour la borne 3L du FM 352-5 manque ou est inférieure à la tension minimale indiquée. Il existe un court-circuit ou une surcharge au niveau de la sortie d'alimentation de codeur 5 V. D'autres diagnostics de positionnement FM ne sont pas valables lorsque cette erreur survient. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	L'alimentation 24V ou le câblage assurant la connexion au port 3L du FM 352-5 est défaillant. La tension n'est pas comprise entre 20,4 et 28,8 V au niveau du connecteur 3L. Les bornes du connecteur ne sont pas serrées. Le connecteur n'est pas complètement inséré. Le câblage d'alimentation 5 V est défectueux. Il existe un court-circuit ou une surcharge au niveau de la sortie d'alimentation de codeur 5 V.
19	2	Court-circuit sur sortie TOR, voie 0	La voie x est en surcharge. La DEL IOF rouge est allumée.	Il existe un court-circuit ou une surcharge au niveau de la sortie Qx du FM 352-5. Ce diagnostic ne se produit pas sauf si la voie est activée et qu'une erreur se produit. **Remarque :** Cette alarme de diagnostic doit être validée avant de devenir active.	Les fils de câblage ou la charge présentent des défauts intermittents ou continus. La charge dépasse la valeur de courant nominale maximale. La sortie commute au-delà de la fréquence de fonctionnement maximale indiquée.
20	2	Voie 1 . . .			
21	2	Voie 2 . . .			
22	2	Voie 3 . . .			
23	2	Voie 4 . . .			
24	2	Voie 5 . . .			
25	2	Voie 6 . . .			
26	2	Voie 7 . . .			

Utilisation du module FM 352-5 avec des maîtres non S7

9

9.1 Conditions préalables requises pour les utilisateurs non S7

Vue d'ensemble

Vous pouvez utiliser le module FM 352-5 dans un système d'automatisation non S7 par l'intermédiaire d'une voie d'E/S PROFIBUS-DP. Le module est conçu pour opérer en tant que module à 16 octets d'entrée et 16 octets de sortie lorsqu'il est installé dans un châssis ET 200M. L'interface PROFIBUS-DP est fournie par un coupleur IM153-1 ou IM153-2.

Applications et conditions préalables requises

L'AP non S7 doit pouvoir agir en tant que maître DP et son application de configuration doit être capable d'importer le fichier GSD pour l'ET 200M.

Le module FM 352-5 doit comporter une microcarte mémoire SIMATIC programmée via STEP 7. Le contenu de la microcarte mémoire SIMATIC doit être le SDB 32512 créé dans l'environnement STEP 7.

Le programme utilisateur de l'automate non S7 doit gérer le transfert de données entre lui-même et le module, en fonction de l'interface déclarée dans le FB d'application comme programmé dans STEP 7. Il doit aussi procéder à la gestion du mode par l'intermédiaire des octets de commande.

Les paragraphes suivants fournissent plus de détails sur la manière d'utiliser le module FM 352-5 dans un système d'automatisation non S7.

Voir aussi

Installation du logiciel de configuration/programmation (Page 45)

Vue d’ensemble (Page 65)

9.2 CPU non S7, conditions requises

Importation du fichier GSD

Pour les systèmes à CPU non S7, vous devez importer le fichier GSD à l'aide d'un progiciel de configuration qui peut intégrer les données du fichier GSD afin de créer votre configuration matérielle. Vous trouverez des informations sur l'importation du fichier GSD dans la documentation de votre système. Des fichiers GSD sont disponibles sur Internet à la rubrique Siemens - Industry Automation and Drive Technologies - Service&Support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/10805317/133100). Vous pouvez également trouver le chemin correspondant à l'adresse http://www.profibus.com, sous l'onglet Bibliothèques, Siemens.

Programmation de la microcarte mémoire SIMATIC

Pour les systèmes avec des CPU de constructeur tiers, vous devez programmer la microcarte mémoire SIMATIC indépendamment du module FM 352-5. Pour ce faire, vous avez besoin soit d'une console de programmation Siemens apte à la programmation de microcartes mémoire SIMATIC, soit d'un programmateur de PROM pouvant programmer une microcarte mémoire SIMATIC. Une fois que vous avez programmé la microcarte mémoire SIMATIC, insérez celle-ci dans le module FM 352-5.

Conception d'une fonction d'interface

En tant qu'utilisateur d'un système à CPU non S7, vous devez concevoir dans votre programme une fonction servant à commander l'interface du module et satisfaisant aux exigences de votre système spécifique.

Votre interface de programme doit être capable de commander au module FM 352-5 d'entrer en mode Normal et dans les états de fonctionnement Marche/Arrêt. Elle doit aussi gérer le transfert de données entre le module et la CPU maître.

En outre, si vous n'avez pas mis en service le module FM 352-5 à l'aide de l'environnement STEP 7 lorsque vous avez créé et testé votre programme, vous voudrez peut-être insérer des commandes pour pouvoir passer en mode Test afin de déterminer si le module est correctement connecté aux entrées et aux sorties et si la configuration de compteur du module est correcte. L'exécution du programme cycle par cycle (fonction Cycle unique) est un autre outil utile pour le test d'un programme.

9.3 Interface de données utilisateur

Données utilisateur

La CPU maître accès pendant le fonctionnement du module FM 352-5 à 16 octets de données d'entrée et 16 octets de données de sortie en tout. Les deux premiers octets de sortie servent à envoyer des informations de **commande** et les deux premiers octets d'entrées transmettent les information d'**état** à la CPU.

En fonctionnement normal, les 14 autres octets servent en tant qu'entrées et sorties libres et peuvent être échangés entre le module et la CPU (voir tableau suivant).

Tableau 9- 1 Octets de données utilisateur et octets de sortie utilisateur en fonctionnement normal.

Adresse d'octet	Données de sortie (vers le module)	Données d'entrées (du module)
0	Octet de commande 1	Octet d'état 1
1	Octet de commande 2	Octet d'état 2
2 . . 15	Sorties libres . . Sorties libres	Entrées libres . . Entrées libres

En mode test, les 14 octets restants sont prédéfinis (voir tableau suivant). Dans ce mode, le module peut transférer certaines informations internes vers le et à partir du FB test pour émuler l'exécution du programme et vérifier le câblage.

Tableau 9- 2 Octets de données utilisateur et octets de sortie en mode test.

Adresse d'octet	Données de sortie (vers le module)	Données d'entrées (du module)
0	Octet de commande 1	Octet d'état 1
1	Octet de commande 2	Octet d'état 2
2	Sorties TOR (0 - 7)	Entrées TOR (0 - 7)
3		Entrées TOR (8 - 14)
4		
5		Etat de la tension d'alimentation
6		Etat SSI
7		Surcharge des sorties
8		Etat de la microcarte mémoire SIMATIC
9		
10		Etat du codeur 1
11	Commandes de fonctionnement du codeur	Etat du codeur 2
12	Valeur de chargement du codeur MSB	Données du codeur MSB (32 bits)
13	Valeur de chargement du codeur	Données du codeur
14	Valeur de chargement du codeur	Données du codeur MSB (16 bits)
15	Valeur de chargement du codeur LSB	Données du codeur LSB

Définition des octets de commande et d'état

Les octets de commande et d'état sont définis dans le tableau suivant. Les octets de commande permettent à votre programme de commander le fonctionnement du module (RUN, STOP ou exécution cyclique). Les octets d'état permettent à votre programme de déterminer l'état du module ainsi que l'état de la microcarte mémoire SIMATIC enfichée dans le module. Le tableau suivant définit le profil binaire des différents modes de fonctionnement, des conditions d'état de fonctionnement et de l'état de la microcarte mémoire SIMATIC.

Tableau 9- 3 Octets de commande et d'état du FM 352-5

Octet	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Octet de commande 1	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Mode de fonctionnement			
Octet de commande 2	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé
Octet d'état 1	Réservé	BUSY*	Réservé	Réservé	Etat de fonctionnement			
Octet d'état 2	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Réservé	Etat de la microcarte mémoire SIMATIC		
* Ce bit indique que le module n'est pas prêt pour le transfert de données ou pour un autre fonctionnement et que les E/S et le diagnostic ne sont pas mis à jour.								

Tableau 9- 4 Définitions des bit des octets de commande et d'état

Bits	Commande au module	Bits	Réaction du module
	Mode de fonctionnement		Etat de fonctionnement
0000	Poursuivre le mode normal en cours	0001	Mode normal — STOP
0001	Mode normal — STOP	0010	Mode normal — RUN
0010	Mode normal — RUN	0101	Mode test — STOP (sorties désactivées)
0101	Mode test — STOP	0110	Mode test — RUN
0110	Mode test — RUN	1010	Exécution cyclique
1010	Exécution cyclique — un cycle*		

Bits	Commande au module	Bits	Réaction du module
1000	Exécution cyclique — pas de modification (marche à vide)		**Etat de la microcarte mémoire SIMATIC**
		000	Microcarte mémoire SIMATIC correcte
		001	Aucune microcarte mémoire SIMATIC détectée
		010	Microcarte mémoire SIMATIC défectueuse ou invalide
		011	Programme de microcarte mémoire SIMATIC manquant
		100	Programme de microcarte mémoire SIMATIC erroné
		111	La microcarte mémoire SIMATIC et l'enregistrement 0/128 ne concordent pas (valable uniquement pour le maître S7)
* Si le bit est mis à 1 pour l'exécution cyclique, le module exécute un cycle si le bit RUN est mis de 0 à 1.			

Définitions de bit des octets d'état du capteur

Les bits des octets dans le tableau suivant et le tableau qui le suit permettent à votre programme de déterminer l'état du capteur.

Tableau 9- 5 Octet d'état du capteur 1

No. de bit	Définition	Réaction du module
7 à 1	Réservé	0
0	Codeur sélectionné	1 = Le capteur a été sélectionné

Tableau 9- 6 Octet d'état du capteur 2

No. de bit	Définition	Réaction du module
7	Données SSI disponibles	1 = Données SSI disponibles
6	Télégramme SSI	1 = erreur de données SSI
5	Dépassement par le bas*	1 = Dépassement par le bas de la valeur du codeur
4	Dépassement par le haut*	1 = Dépassement par le haut de la valeur du codeur
3	Homed	1 = Codeur en position de départ (synchronisation effectuée)
2	Position de départ*	1 = Codeur en position de départ/de réinitialisation
1	Dernier sens de comptage	1 = Le dernier sens de comptage était vers l'arrière
0	Taille	1 = Le compteur de codeur SSI ou le codeur SSI est en exécution 32 bits
* Ces bits peuvent être modifiés plus rapidement que le cycle du système d'automatisation et ne sont généralement pas visibles pour cette raison.		

Définitions de bit des octets de commande du capteur

Les bits de l'octet de commande définis dans le tableau suivant permettent au programme de commander le fonctionnement du codeur.

Tableau 9- 7 Octet de commande du codeur

No. de bit	Définition	Commande au module
7	Réservé	0
6	Réservé	0
5	Réservé	0
4	Réservé	0
3	Réservé	0
2	Load	1 = Charger le compteur du codeur
1	Réinitialisation du logiciel	1 = Réinitialiser le compteur du codeur
0	Maintien du logiciel	1 = Maintien de la valeur de comptage du codeur

Définitions de bit de l'octet d'état de l'alimentation

Les bits de l'octet d'état de l'alimentation définis dans le tableau suivant permettent au programme de déterminer l'état de l'alimentation du module.

Tableau 9- 8 Octet d'état de l'alimentation

No. de bit	Définition	Réaction du module
7	1L manquante1	1 = Tension d'alimentation auxiliaire (1L) manquante
6	2L manquante	1 = Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante
5	Erreur d'alimentation de capteur du codeur	1 = Erreur dans l'alimentation du codeur ou dans le câblage
4	3L manquante	1 = Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante
3	Réservé	0
2	Réservé	0
1	Réservé	0
0	Réservé	0

Définitions de bit de l'octet d'état du codeur SSI

Les bits de l'octet d'état du codeur SSI définis dans le tableau suivant permettent au programme de déterminer l'état du codeur SSI.

Tableau 9- 9 Octet d'état du codeur SSI

No. de bit	Définition	Réaction du module
7	Erreur de trame SSI	1 = Erreur de télégramme SSI
6	Rupture de fil de codeur différentiel	1 = Rupture de fil ou défaillance de codeur détectée
5 - 0	Réservé	0

Définitions de bit de l'octet d'état de la microcarte mémoire SIMATIC

Les bits de l'octet d'état de la microcarte mémoire SIMATIC définis dans le tableau suivant permettent au programme de déterminer l'état de la microcarte mémoire SIMATIC.

Tableau 9- 10 Octet d'état de la microcarte mémoire SIMATIC

No. de bit	Définition	Réaction du module
7	Défaut de la microcarte mémoire SIMATIC	1 = Défaut de la microcarte mémoire SIMATIC détecté
6 - 0	Réservé	0

Caractéristiques techniques

A

A.1 Caractéristiques techniques générales

Les caractéristiques techniques suivantes sont décrites dans les instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499) :

- Normes et homologations
- Compatibilité électromagnétique
- Conditions de transport et de stockage
- Conditions d'environnement mécaniques et climatiques
- Indications sur les essais d'isolation, la classe de protection, le type de protection et la tension nominale
- Tensions nominales

Respect des directives de montage

Les produits SIMATIC sont conformes aux exigences s'ils respectent les directives de montage décrites dans les manuels, pour l'installation et le fonctionnement.

Respectez les directives spécifiques de montage relatives à la protection contre la foudre (voir chapitre Circuit de protection externe pour processeur booléen rapide FM 352-5 (Page 251)).

A.2 Caractéristiques techniques

Vue d'ensemble

Dimensions et poids	
Dimensions L x H x P	80 x 125 x 130 mm
Poids	Approx. 434 g (avec connecteur 1L, sans connecteur E/S ou microcarte mémoire SIMATIC)

Données pour modules spécifiques	
Nombre d'entrées	12 (24 V-) 3 (RS422)
Nombre de sorties	8

Tension, courants, potentiels	
Tension nominale de l'électronique (1L+, 2L+, 3L+)	24 V-, alimentation de classe 2
• Inversion de polarité	Oui
• Dérivation si panne d'alimentation	5 ms
Séparation galvanique	
• Entre carte d'E/S côté site (2L) et carte de codeur (3L)	75 V-, 60 V~
• Entre carte d'E/S côté site (2L) et logique	75 V-, 60 V~
• Entre alim. auxiliaire (1L) et logique	75 V-, 60 V~
• Entre alim. Auxiliaire (1L) et côté site de carte de codeur ou d'E/S (2L ou 3L)	75 V-, 60 V~
• Différences de potentiel entre les bornes M et la terre centrale	75 V-, 60 V~
Isolation testée avec	500 V CC

Tension, courants, potentiels	
Consommation de courant	
• De la tension d'alimentation 1L+ pour 20,4 - 28,8 V	150 mA max.
• De la tension d'alimentation 2L+ pour 20,4 - 28,8 V	200 mA max.
• De la tension d'alimentation 3L+ avec codeur 5,2 V ou 24 V	600 mA max., avec alimentation codeur complètement chargée
• De la tension d'alimentation 3L+ pour 20,4 - 28,8 V	200 mA max., sans charge d'alimentation de codeur
• Du bus interne	Typ. 130 mA
Puissance dissipée du module	6,5 W typique

Données pour la sélection d'un capteur	
Tension d'entrée	
• Valeur nominale	24 V CC
• pour signal "1"	11 V à 30 V
• Au signal "0"	-30 V à 5 V
Courant d'entrée	
• pour signal "1"	3,8 mA typique
• Au signal "0"	≤ 1,5 mA
Fréquence d'entrée	200 kHz max.
Retard d'entrée matériel	3 µs max.
Temps de retard paramétrable pour entrées	Aucun, 5 µs, 10 µs, 15 µs, 20 µs, 50 µs, 1,6 ms
Durée d'impulsion minimale pour réponse du programme[1]	1 µs,, 5 µs, 10 µs, 15 µs, 20 µs, 50 µs, 1,6 ms
Longueur de câble, capteurs	100 mètres non blindé, 600 mètres blindé. Un câble blindé est recommandé lorsqu'un filtrage inférieur à 1,6 ms est sélectionné.
Durée d'impulsion minimale (fréquence de compteur logiciel max.)	1 µs (200 kHz)
Connexion de BERO deux fils	Possible
• Courant de polarisation autorisé	Désactivé (inactif) : 1,5 mA max. Activé : min. 3,2 mA
[1] Le filtre de retard d'entrée est un filtre de bruit (impulsion). Il peut ne pas rejeter une onde continue de 1/retard.	

Données pour la sélection d'un actionneur (5AH10 : sortie à commutation M)	
Tension de sortie • pour signal "1"	 max. (M +0,5 V)
Courant de sortie	
• Pour signal "1" - Valeur nominale - Plage autorisée	 0,5 A 5 mA à 0,6 A
• Pour signal "0" (courant de fuite)	 1,0 mA max.
Courant total des sorties	max. 4 A
Retard de sortie (pour charge résistive)	
• de "1" à "0"	3,2 µs max. typ. 1,7 µs
• de "0" à "1"	2 µs max. typ. 1,0 µs
dv/dt sortie (pour charge résistive)	
• de "1" à "0"	15 V/ µs max. typ. > 50 V/ µs
• de "0" à "1"	12 V/ µs max. typ. > 39 V/ µs
Charge de lampe	5 W max.
Connexion de deux sorties en parallèle	
• Pour le déclenchement redondant d'une charge	Possible
• Pour augmenter les performances	Possible max. 1 A (résistive uniquement)
Déclenchement d'une entrée TOR	Impossible
Fréquence de commutation	
• Pour charge résistive	20 kHz max. à 0,5 A 100 kHz max. à 0,25 A
• Pour charges inductives[1]	Voir "Fréquence de commutation pour des charges inductives sans diodes de commutation (Page 228)"
• Pour charge de lampe	max. 10 Hz
Limite (interne) de la tension d'interruption de circuit inductive	max. M (+55 V) typ. M (+45 V)
Protection contre les courts-circuits pour la sortie[2]	électronique
• Seuil à	typ. 1,7 A à 3,5 A

Données pour la sélection d'un actionneur (5AH10 : sortie à commutation M)	
Longueur de câble	
• non blindé	100 m
• blindé	600 m
[1] : Non protégé pour retour inductif >55 mJ [2] : Sorties non protégées d'une contre-tension si le courant n'est pas limité à 3 A max.	

Données pour la sélection d'un actionneur (5AH11 : sortie à commutation P)	
Tension de sortie • pour signal "1"	 min. 2L+(-0,5 V)
Courant de sortie	
• Pour signal "1" - Valeur nominale - Plage autorisée	 0,5 A 5 mA à 0,6 A
• Pour signal "0" (courant de fuite)	max. 1,0 mA
Courant total des sorties	max. 4 A
Retard de sortie (pour charge résistive)	
• de "1" à "0"	6 µs max. typ. 2,5 µs
• de "0" à "1"	4 µs max. typ. 2,5 µs
dv/dt sortie (pour charge résistive)	
• de "1" à "0"	15 V/ µs max. typ. > 50 V/ µs
• de "0" à "1"	12 V/ µs max. typ. > 39 V/ µs
charge de lampe	5 W max.
Connexion de deux sorties en parallèle	
• Pour le déclenchement redondant d'une charge	Possible
• Pour augmenter les performances	Possible max. 1 A (résistive uniquement)
Déclenchement d'une entrée TOR	Possible
Fréquence de commutation	
• Pour charge résistive	20 kHz max. à 0,5 A 100 kHz max. à 0,25 A
• Pour charges inductives[1]	Voir "Fréquence de commutation pour des charges inductives sans diodes de commutation (Page 228)"
• Pour charge de lampe	max. 10 Hz

Données pour la sélection d'un actionneur (5AH11 : sortie à commutation P)	
Limite (interne) de la tension d'interruption de circuit inductive	max. L+ (-55 V) typ. L+ (-45 V)
Protection contre les courts-circuits pour la sortie[2,3]	électronique
• Seuil à	typ. 1,7 A à 3,5 A
Longueur de câble	
• non blindé	100 m
• blindé	600 m
[1] : Non protégé d'un retour inductif > 55 mJ [2] : Sorties non protégées d'une contre-tension si le courant n'est pas limité à 3 A max. [3]Une interruption L2 suffisante pour rendre les sorties incorrectes, mais pas assez longue pour qu'un diagnostic manquant soit signalé, provoquera un diagnostic "surcharge des sorties" pour toute sortie à 1.	

Section de codeur	
Fréquence d'entrée	
Entrée RS-422	1 MHz max.
Entrée 24 V-	200 kHz max.
Evaluation des signaux du codeur	Impulsion & sens, x1, x2, x4
Source de la réinitialisation	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel
Source de la valeur de réinitialisation	Const. 0, Valeur min./max., Valeur de chargement
Type du signal de réinitialisation	Front, Niveau
Source de la valeur de chargement	Constante, Application du module
Source du maintien	Aucune, Matériel, Logiciel, Matériel et logiciel, Matériel ou logiciel
Valeur de chargement	Entrée utilisateur ou application du module
Minimum de la plage de comptage	Entrée utilisateur
Maximum de la plage de comptage	Entrée utilisateur
Sens de comptage principal	Incrémentation, décrémentation
Source matérielle du maintien	Entrées 0 à 14
Source matérielle de la réinitialisation	Entrées 0 à 14
Modes de comptage	Continu, Unique, Période.
Plage de compt., 16 bits Plage de compt., 32 bits	-32768 à 32767 -2147483648 à 2147483647
Signaux de codeur	
• 5 V (RS-422)	A, /A, B, /B et N, /N
• 24 V (HTL)	A, B et N

Section de codeur	
Codeur SSI	
• Signaux SSI	D, /D, CK et /CK
• Longueur du télégramme	25 bits ou 13 bits, code Gray
• Résolution	16.777.216 max.
• Temps de retard (monovibrateur)	16, 32, 48 ou 64 µs
• Longueur du registre à décalage	13 bits ou 25 bits
• Fréquence d'horloge	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz ou 1 MHz
• Sens du décalage des données	Gauche ou droite
• Longueur du décalage des données	0 à 12 bits
• Modes SSI	Maître, Ecoute (jusqu'à deux stations)
Longueur de câble, codeurs incrémentaux HTL, type Siemens 6FX2001-4	25 mètres blindé, max. à 50 kHz 50 mètres blindé, max. à 25 kHz
Longueur de câble, codeurs incrémentaux RS422 (5 V), type Siemens 6FX2001-2, alimentation 5 V	max. 32 m blindé, à 500 kHz
Longueur de câble, codeurs incrémentaux RS422 (5 V), type Siemens 6FX2001-2, alimentation 24 V	max. 100 m blindé, à 500 kHz
Longueur de câble, codeurs absolus SSI, type Siemens 6FX2001-5, alimentation 24V	max. 320 m blindé, à 125 kHz max. 160 m blindé, à 250 kHz max. 60 m blindé, à 500 kHz max. 20 m blindé, à 1 MHz

Temps de trame pour les codeurs		
Temps de trame pour les codeurs	13 bits	25 bits
• 125 kHz	108 µs	204 µs
• 250 kHz	54 µs	102 µs
• 500 kHz	27 µs	51 µs
• 1 MHz	14 µs	26 µs

Sorties d'alimentation de capteur	
Alimentation de sortie 5,2 V pour capteurs et codeurs[1]	
• Sortie d'alimentation	5,2 V ± 5%
• Courant de sortie	250 mA max.
• Protection	Oui, électronique (non protégé par l'application de tens. norm. ou de compt.)
• Diagnostic	Oui
Alimentation de sortie 24 V pour capteurs et codeurs[1]	
• Sortie d'alimentation	3L+ -1 V (max.)
• Courant de sortie	400 mA max.
• Protection	Oui, électronique (non protégé par l'application de tens. norm. ou de compt.)
• Diagnostic	Oui
[1] Seule une des alimentations de sortie pour codeurs peut être utilisée à un instant donné, pas les deux ensemble.	

Etat, alarmes, diagnostic	
Alarmes	Oui
• Alarmes de processus – 1L manquante[1] – 2L manquante[1] – 3L manquante[1] – Surcharge de codeur[1] – Rupture de fil de codeur[1] – Erreur de trame SSI[1] – Surcharge des sorties[1, 2] – Défaut de la microcarte mémoire SIMATIC	• Paramétrable – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic – Enregistrement de diagnostic
• Alarmes de processus	Oui, 8 alarmes de processus **Remarque** : Alarmes de processus ; "Alarme-N est à 1 sur PROFIBUS lorsqu'une entrée 24 V a mis Intr [x] à 1" • typ. 63 µs • 200 µs max. Fréquence maximale d'alarmes de processus acceptée (sans perte d'alarmes de processus) • 400 Hz (2,5 ms)

Etat, alarmes, diagnostic	
Fonctions de diagnostic	Oui
• Signalisation d'erreurs groupées	SF, DEL rouge
• Défaut de la microcarte mémoire SIMATIC [3]	MCF, DEL rouge
• Surveillance de la tension d'alimentation de l'électronique	DC5V, DEL verte
• Etat d'erreur d'E/S	IOF, DEL rouge
• Etat "Marche"	RUN, DEL verte
• Etat "Arrêt"	STOP, DEL jaune
• Erreur d'alimentation (codeur)	5VF, DEL rouge 24VF, DEL rouge
• Etat des entrées	DEL verte (I0 à I 11)
• État de sortie	DEL verte (Q0 à Q7)

Fonctionnement du processeur booléen rapide	
Temps d'exécution	1 µs
Temps de cycle d'actualisation de l'AP	≈2,6 ms (5 ms max.)
Temps de réaction programme et matériel	2 à 6 µs, entrée à sortie

[1] Les affichages de diagnostic pour ces états sont uniquement disponibles lorsqu'ils sont activés dans l'onglet "Paramètres" de la boîte de dialogue "Propriétés" du module FM 352-5.

[2] Le diagnostic "Surcharge sortie" n'est éventuellement pas signalé lorsque la durée d'impulsion de la sortie est inférieure à 2 ms (5AH01) ou inférieure à 20 µs (5AH11).

[3] L'état de la LED MCF n'est actualisé que lorsque la microcarte mémoire SIMATIC est retirée ou lorsque le module doit accéder en lecture ou en écriture à la microcarte mémoire SIMATIC.

A.3 Schéma de principe

Description

La figure ci-après présente un diagramme fonctionnel des composantes matérielles essentielles du module FM 352-5.

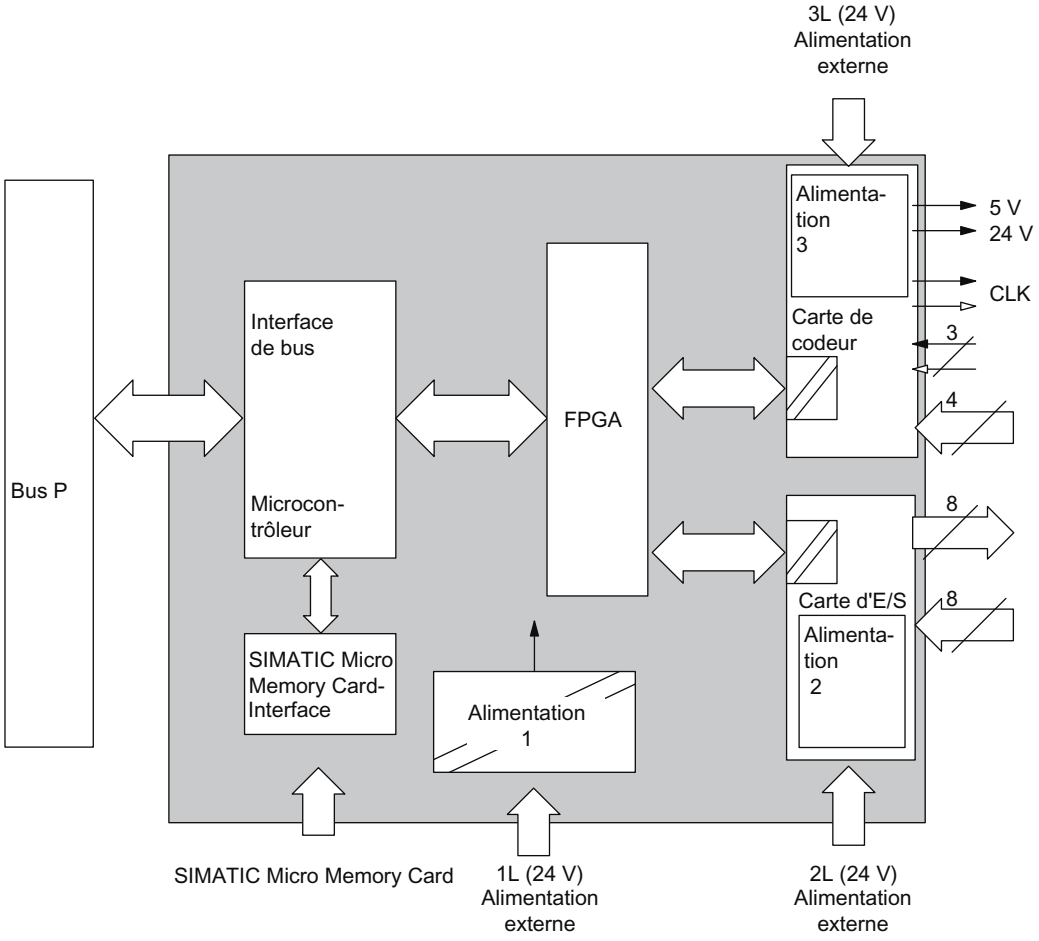


Figure A-1 Diagramme fonctionnel du module FM 352-5

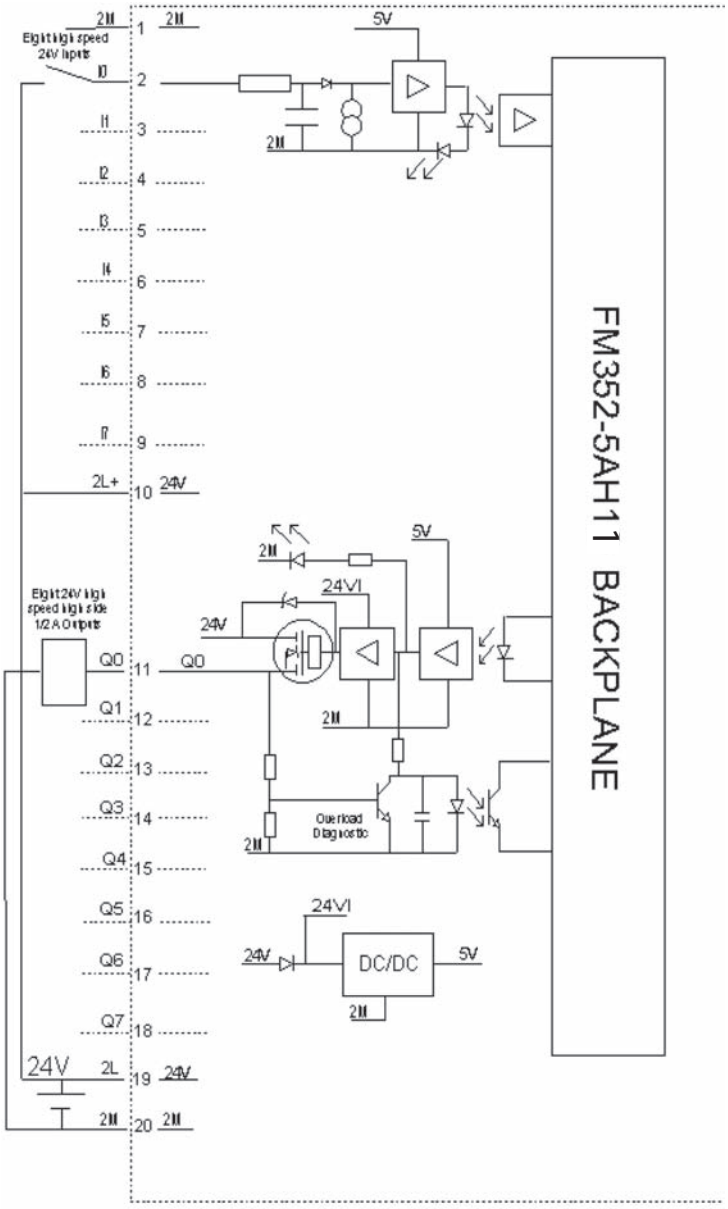


Figure A-2 Logigramme de la carte d'E/S du module FM 352-5AH11-0AE0

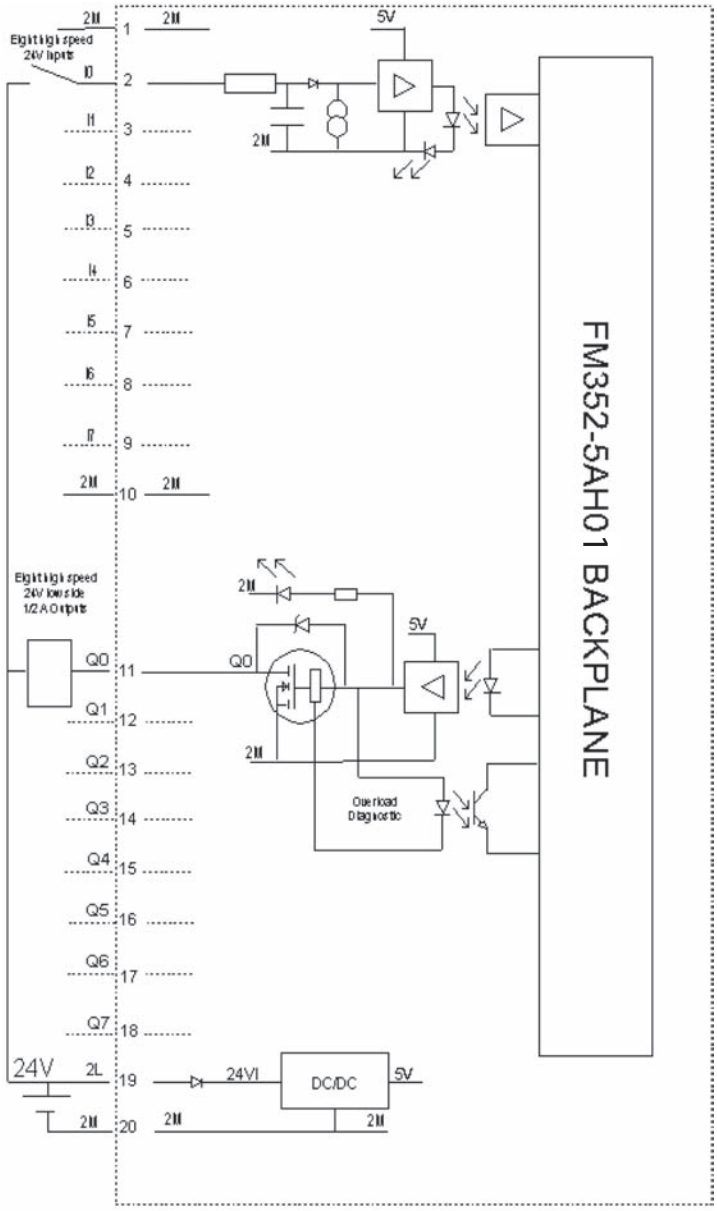


Figure A-3 Logigramme de la carte d'E/S du module FM 352-5AH01-0AE0

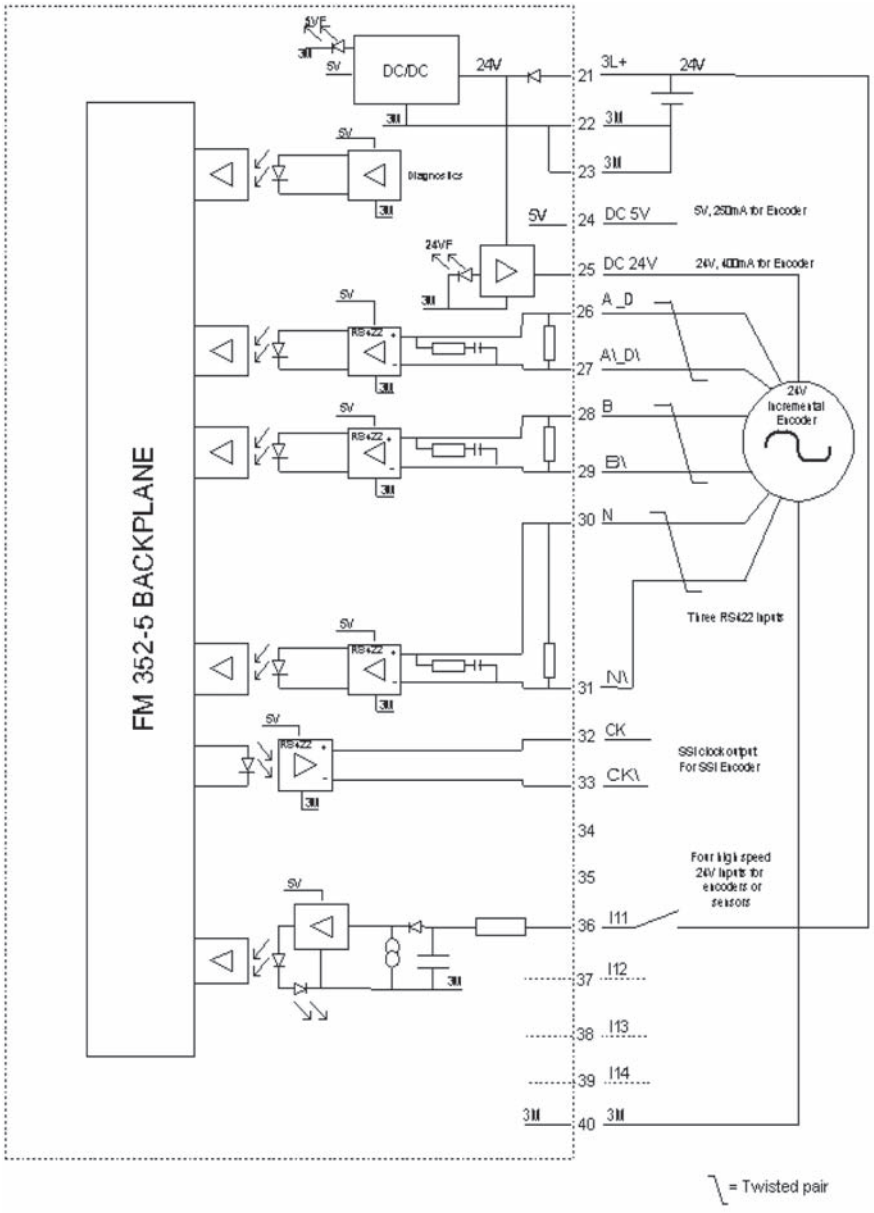


Figure A-4 Logigramme de la carte de codeur du module FM 352-5AHx1

A.4 Données d'exploitation

Diagrammes de déclassement de la fréquence de commutation

La figure ci-dessous montre comment les voies de sortie sont déclassées pour la température de fonctionnement lorsque la fréquence de commutation augmente jusqu'à 100 kHz pour une charge de sortie de 500 mA.

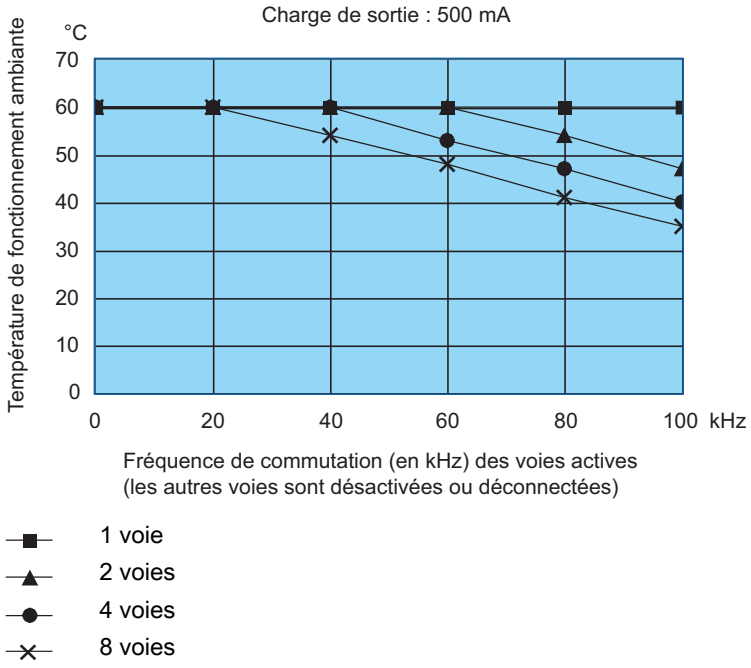


Figure A-5 Fréquence de commutation et température ambiante pour une charge de sortie de 500 mA

La figure ci-dessous montre comment les voies de sortie sont déclassées pour le courant de charge maximal lorsque la fréquence de commutation augmente jusqu'à 100 kHz pour une température de fonctionnement de 60 °C.

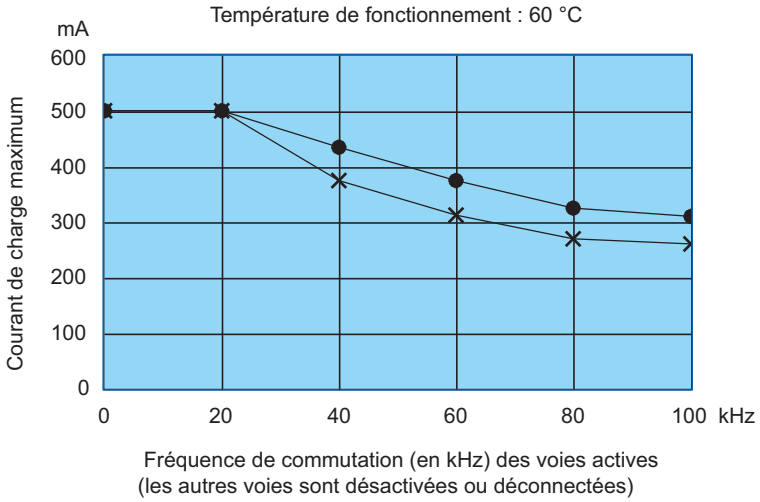


Figure A-6 Fréquence de commutation et courant de sortie maximal à 60 °C.

A.5 Fréquence de commutation pour des charges inductives sans diodes de commutation

Evaluation de l'énergie d'inducteur maximale

L'énergie contenue dans l'inductance du relais endommagera la sortie du FM352-5 si la limite de destruction est dépassée. L'énergie est proportionnelle à l'inductance du relais et au courant traversant le relais.

Détermination des caractéristiques de charge inductive

Procédez comme suit pour estimer les caractéristiques de votre charge inductive si vous ne les connaissez pas.

Si *R* et *L* sont connus, vous pouvez calculer *T* à partir de l'équation *T = L/R*. Pour déterminer les caractéristiques d'une charge inconnue, mesurez le courant '*I*' à 24 V lorsque le relais est sous tension. Mesurez '*T*', le temps que nécessite le courant lorsque le relais est sous tension, pour atteindre 63,2 % de la valeur de mise sous tension. '*R*'≒ 24 V/*I,* et *'L' = T*R.* Exemple : Supposons que le courant est de 100 mA sous tension. Supposons également que le temps ('*T*'), dont le courant a besoin pour passer de 0 à 63 % de 100 mA (63 mA), est de 2 ms. 2 ms = *L/R*. La valeur de *R* est donc de 24/0,1 = 240 ohms. La valeur de *L* est de 0,002*240 = 480 mH.

Lecture du diagramme 1

Reportez-vous à la figure suivante pour déterminer si l'énergie stockée dans l'inducteur peut être gérée par le FM 352-5 sans diodes de commutation. Exemple : Avec les valeurs déterminées à partir des caractéristiques de charge inductive (courant de relais = 100 mA et inductance de relais = 480 mH), suivez la ligne verticale en partant de 100 mA et allez jusqu'à la ligne 0,5 H. Vous vous trouvez bien au-dessous de la ligne de limite de commutation. Notez qu'un inducteur allant jusqu'à 2 H est acceptable à 100 mA. Si l'inducteur a une valeur supérieure à 2 H ou si le courant est supérieur à 200 mA, des diodes de commutation sont nécessaires parallèlement au relais. Il n'y a pas de limitation de commutation inductive spéciale si vous utilisez des diodes de commutation. Le diagramme suivant montre l'inductance de relais maximale en fonction du courant inducteur.

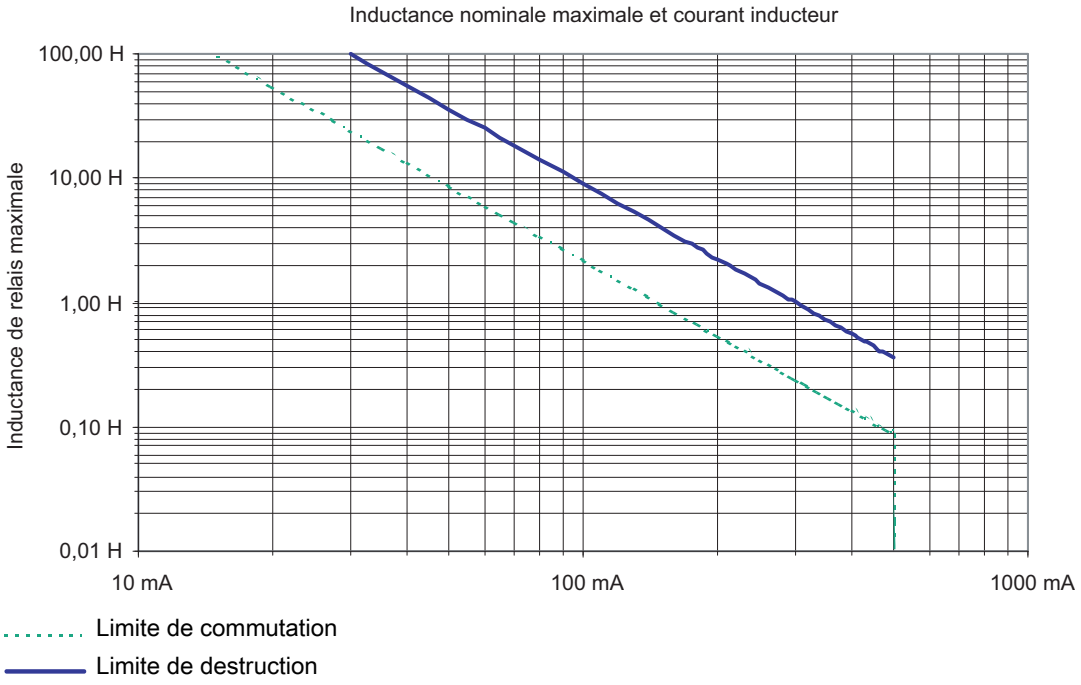


Figure A-7 Diagramme 1 : Inductance nominale maximale et courant inducteur

Fréquence de commutation inductive maximale

Lorsque vous avez déterminé que votre charge inductive peut être commutée par le module FM 352-5, vous devez également vérifier que vous pouvez la commuter à la fréquence maximale désirée. L'énergie doit être absorbée par la sortie du FM 352-5 à chaque fois que l'inducteur est désactivé. Il y a donc une limite thermique maximale pour la fréquence à laquelle une charge inductive peut être commutée. Vous trouverez une illustration de cette limite dans le diagramme 2.

Lecture du diagramme 2

Reportez-vous à la figure suivante pour déterminer la fréquence maximale à laquelle le FM 352-5 commutera la charge. Suivez la ligne *L/R* =2ms horizontalement jusqu'à la ligne limite *I* = 100 mA. Le module FM 352-5 ne présente pas de limitation relative à la fréquence de commutation si vous utilisez des diodes de commutation.

Le diagramme 2 est valable si le module FM 352-5 commute des charges inductives sans diodes de commutation et toutes les E/S sont chargées avec une valeur nominale maximnale de 60 °C. Le diagramme montre L/R en millisecondes en fonction de la fréquence de commutation maximale.

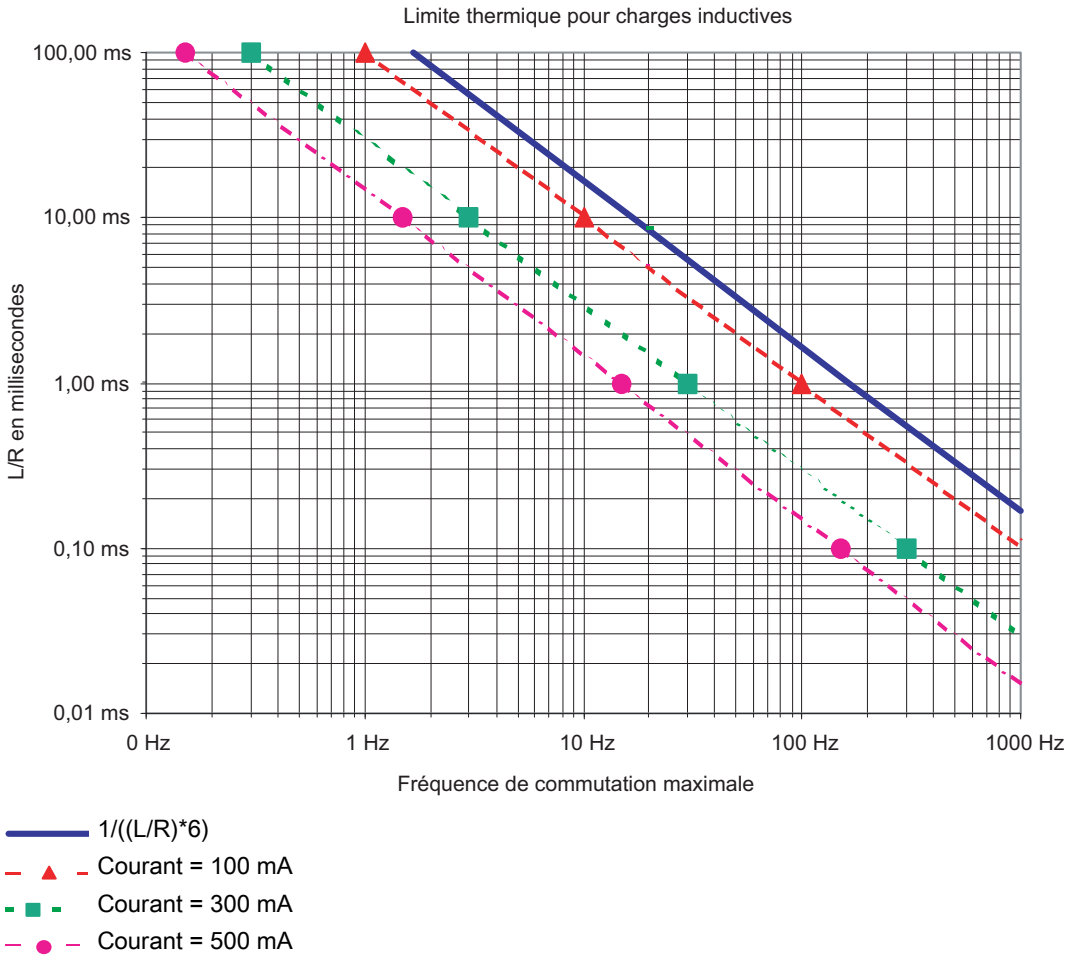


Figure A-8 Diagramme 2 : Limite thermique pour la charge inductive

Remarques et hypothèses d'application

Vous trouverez ci-après des remarques et des hypothèses d'application concernant le module FM 352-5.

- *3*L/R* est le temps nécessaire pour charger l'inductance jusqu'à 95 % de V_{in}. et est considéré comme étant le temps d'activation ou de désactivation minimum pour l'ouverture ou la fermeture du relais.
- *1/((L/R)*6)* est considéré comme étant la fréquence de commutation maximale théorique pour le relais. Ce sera probablement une valeur inférieure.
- Le rapport cyclique du relais ne doit pas dépasser 50 % de la fréquence de commutation maximale.
- Si la limite de commutation thermique d'une sortie sur le FM 352-5 est dépassée, la fiabilité peut être réduite à moins que la température ambiante maximale soit inférieure à 60° C ou que la charge des E/S soit inférieure au maximum.
- Le module FM 352-5 n'est pas endommagé par de brèves surcharges en courant ou en température, mais l'est si une charge inductive dépasse la limite de destruction. La valeur nominale d'énergie d'avalanche à impulsion unique de la sortie du FM 352-5 est de 55 mJ au maximum.
- Le FM 352-5 fournit un blocage pour une réinitialisation inductive à 45 V typiquement, 40 V minimum et 55 V maximum. Le temps de désactivation de l'inducteur est affecté par la tension de réinitialisation. Il faut vérifier les effets de cette variabilité si le temps de désactivation représente une part appréciable du temps de cycle.
- Les limites de commutation inductive du FM 352-5 sont identiques aux limites résistives si vous utilisez des diodes de commutation.

Diodes de commutation

Si l'inductance et le courant de relais vont au-delà de la puissance pouvant être gérée par le FM 352-5, vous pouvez placer une diode de silicium ou une diode Schottky sur le relais afin d'absorber la pointe inductive. La capacité en courant de la diode doit être au moins égale au courant de fonctionnement du relais et la tension inverse doit être supérieure à la tension d'alimentation maximale du relais. La diode doit pouvoir dissiper l'énergie dans l'inducteur à la fréquence de cycle maximale programmée de la sortie du FM 352-5.

La commutation sur diode d'un relais est relativement lente. Si une commutation plus rapide est nécessaire, placez une diode Zener en opposition à la diode de commutation silicium ou Schottky. Une tension de commutation plus élevée réduira le temps de réinitialisation, mais la tension de commutation doit toujours être inférieure à la tension de commutation minimale du FM 352-5, qui est de 40 V. La paire de diodes doit pouvoir dissiper l'énergie dans l'inducteur à la fréquence de cycle maximale programmée de la sortie du FM 352-5.

La figure ci-dessous montre l'utilisation de diodes de commutation.

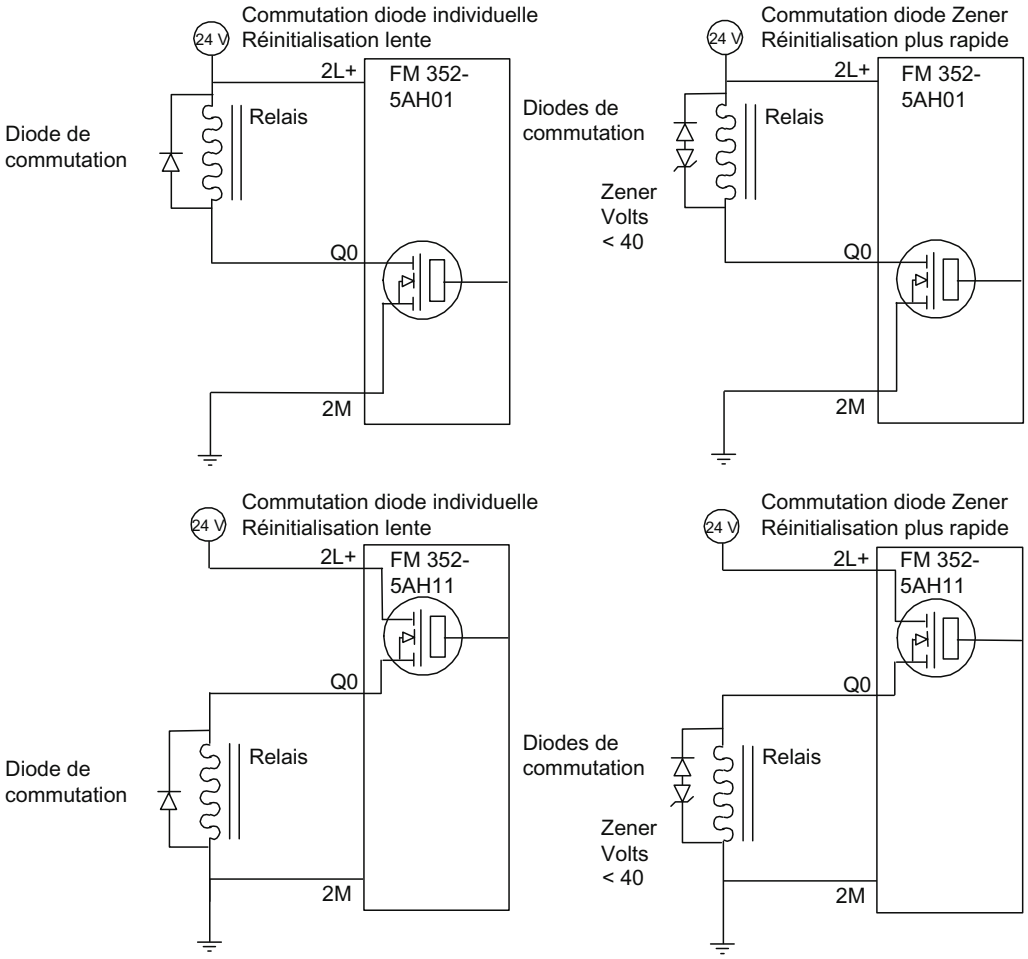


Figure A-9 Mise en œuvre de diodes de commutation

Ressources FPGA utilisées par les opérations

Les ressources totales disponibles dans le FPGA sont 1200 "tranches". De ce total, 436 tranches sont les ressources fixes utilisées ou ressources système. La liste suivante montre le nombre maximal de tranches que nécessite chaque opération. Le total réel peut être inférieur une fois que le programme a été compilé. Pour estimer la taille de votre programme, additionnez les ressources fixes (436), le codeur sélectionné et les tranches pour chaque opération dans votre programme. Le compilateur fournit un pourcentage d'utilisation exact lors de la compilation.

Tableau A- 1 Ressources FPGA utilisées par les opérations

Opération	Tranches
Bascules, etc.	
BISCALE*	2
CP_GEN*	29
POS*	2
NEG*	2
SR*	1
RS*	1
Compteur	
CTD16*	36
CTU16*	31
CTUD16*	47
CTUD32*	99
Temps	
TOF16*	26
TOF32*	55
TON16*	25
TON32*	53
TP16*	26
TP32*	54
Registres à décalage	
SHIFT*	18
SHIFT2*	18
SHIFT4*	18
SHIFT8*	19
SHIFT16*	21
SHIFT32*	29
SHR_I*	36
SHR_I_U	36
SHR_DI*	88
SHR_DI_U	87
ROL_DW*	81
ROL_DW_U	80

Opération	Tranches
SHL_DW*	81
SHL_DW_U	80
SHL_W*	35
SHL_W_U	34
SHR_DW*	81
SHR_DW_U	81
SHR_W*	34
SHR_W_U	34
FIFO32*	19
FIFO16*	19
LIFO32*	21
LIFO16*	21
BitShift_DW*	17
BitShift_W*	19
Opérations arithmétiques	
FMABS16	18
FMABS32	37
FMAdd16	9
FMAdd32	17
FMDIV16*	86
FMDIV32*	153
FMMUL16*	62
FMMUL32*	118
BITSUM*	21
BITSUM_U	21
ENCODE*	19
ENCODE_U	19
Mouvement de données	
MOVE (verrouillé)	17
MOVE_U (déverrouillé)	0
DatSel16	8
DatSel32	16
WordPack*	17
WordPack_U	0
WordCast*	17
WordCast_U	0
BitPick_DW*	10
BitPick_DW_U	10
BitPick_W*	5
BitPick_W_U	5
BitCast_DW*	17
BitCast_DW_U	0

Opération	Tranches
BitCast_W*	9
BitCast_W_U	0
BitPack_DW*	17
BitPack_DW_U	0
BitPack_W*	9
BitPack_W_U	0
BitInsert32*	33
BitInsert32_U	32
BitInsert16*	17
BitInsert16_U	16
Codeur sélectionné	
Codeur 16 bits	64
Codeur 32 bits	117
SSI Maître 13 bits	61
SSI Maître 25 bits	100
SSI Ecoute 16 bits	77
SSI Ecoute 32 bits	122
Aucun(e)	0
Comparateur	
CMP16_EQ	6
CMP16_GE	8
CMP16_GT	8
CMP16_LE	8
CMP16_LT	8
CMP16_NE	6
CMP32_EQ	11
CMP32_GE	25
CMP32_GT	25
CMP32_LE	25
CMP32_LT	25
CMP32_NE	11
Conversion de type	
I_DI*	9
I_DI_U	0
INV_DI*	17
INV_DI_U	0
INV_I*	9
INV_I_U	0
Combinaisons logiques	
AND	1
OR	1
XOR	1

Opération	Tranches
Opérations logiques sur mots	
WAND_W*	9
WAND_W_U	8
WAND_DW*	17
WOR_DW_U	16
WOR_W*	9
WOR_W_U	8
WOR_DW*	17
WOR_DW_U	16
WXOR_DW*	17
WXOR_DW_U	16
WXOR_W*	9
WXOR_W_U	8
Divers	
FREQ32*	71
FREQ16*	51
PERIOD32*	43
PERIOD16*	23
== (INT)	6
>= (INT)	8
> (INT)	8
<= (INT)	8
< (INT)	8
<> (INT)	6
== (DINT)	11
>= (DINT)	25
> (DINT)	25
<= (DINT)	25
< (DINT)	25
<> (DINT)	11
* Opération ayant une mémoire et utilisant une phase d'horloge. _U non enregistré, non rémanent.	

Ressources FPGA utilisées par la prise en charge matérielle du diagnostic

Les paramètres énumérés sous Paramètres évolués déterminent comment le compilateur FM 352-5 inclura les éléments matériels de diagnostic associés dans l'image FPGA compilée. Si l'élément matériel de diagnostic associé est activé, les paramètres énumérés sous Diagnostic du module activé, Diagnostic des sorties activé et Alarmes de processus activées peuvent servir à activer ou désactiver individuellement l'événement correspondant pour interrompre la CPU S7. Si l'élément matériel de diagnostic associé n'est pas activé, les paramètres dynamiques n'ont pas d'effet.

La valeur par défaut pour la prise en charge matérielle de chaque paramètre évolué est "activé" (case cochée). Si votre application n'exige pas d'alarme de processus ou de diagnostic particulière, vous pouvez désactiver le paramètre évolué correspondant, ce qui libère généralement des tranches pour le programme d'application. Comme le compilateur du FM 352-5 optimise les tranches utilisées dans l'image FPGA en condensant des fonctions non apparentées dans des tranches, supprimer la fonction de diagnostic peut ne pas diminuer le décompte de tranches mais libère de l'espace pour condenser du code de programme supplémentaire dans votre FB d'application.

Nous vous recommandons de laisser les paramètres évolués activés même si vous n'avez pas besoin d'un diagnostic particulier tant que votre application tient dans le circuit FPGA. Cela permet au personnel de maintenance sur site d'activer des diagnostics à l'aide d'une SFC pour remédier à un problème sans que le logiciel de configuration FM 352-5 doive être installé sur le système cible.

Le tableau ci-dessous indique le nombre de tranches associé à chaque paramètre évolué.

Tableau A- 2 Ressources du circuit FPGA utilisées par les paramètres évolués

Paramètre	Tranches
Prise en charge matérielle du diagnostic du module	
Tension d'alimentation auxiliaire (1L) manquante	3
Tension d'alimentation d'entrée/sortie (2L) manquante	11
Erreur d'alimentation de capteur du codeur	12
Tension d'alimentation de codeur (3L) manquante	11
Erreur de trame SSI	34
Rupture de fil de codeur différentiel	10
Prise en charge matérielle du diagnostic des sorties	
Surcharge de sortie, Q0 . . Q7	12 chacun
Prise en charge matérielle des alarmes de processus	
Alarme de processus 0 . . 7	4 chacun

A.6 Table de déclaration de bloc fonctionnel

Vue d'ensemble

Le tableau ci-dessous montre un exemple de table de déclaration avec la description de chacune des sections d'entrée, de sortie et statique.

Tableau A- 3 Exemple de table de déclaration pour le FB d'application (comme affiché dans STEP 7 V5.1)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section des entrées : Cette entrée dépend de la position. Les 15 premiers bits sont des entrées TOR du FM 352-5. Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux entrées.				
0.0 (non modifiable)	IN	DIn (modifiable)	ARRAY [0..14] (modifiable)	Entrées TOR - (0..11 = 24 V) (12..14 = différentiel RS422)
*0.1	IN		BOOL (modifiable)	
Section des entrées : Les octets 2 à 15 sont des données à position spécifique de la CPU destinées au module FM 352-5. Toute combinaison de BOOL, Array of BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT, totalisant jusqu'à 14 octets, est autorisée. Vous pouvez affecter des noms aux entrées.				
2.0 (non modifiable)	IN	CPU_Out (non modifiable)	STRUCT	14 octets de la CPU comme entrées pour le FM
+0.0	IN	Bits (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	...Certains peuvent être booléens.
*0.1	IN		BOOL (modifiable)	
+2.0	IN	T1_PV (modifiable)	DINT (modifiable)	...Certains peuvent être DINT. (DINT doit commencer à +2, +6 ou +10)
+6.0	IN	T2_PV (modifiable)	BYTE (modifiable)	...Certains peuvent être BYTE (doivent être transformés en INT par une opération MOVE).
+7.0	IN	CmpByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	
+8.0	IN	C1_PV (modifiable)	INT (modifiable)	...Certains peuvent être INT (INT doit commencer sur une limite d'octet paire).
+10.0	IN	CP_Period (modifiable)	WORD (modifiable)	...Certains peuvent être WORD.
+12.0	IN	CMPInt (modifiable)	INT (modifiable)	Mais la longueur totale de la structure doit être de 14 octets.
=14.0 (non modifiable)	IN		END_STRUCT	

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section des sorties : Cette sortie dépend de la position. Les 8 premiers bits sont des sorties TOR du FM 352-5. Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux sorties.				
16.0 (non modifiable)	out	DOut (modifiable)	ARRAY [0..7] (modifiable)	Sorties TOR 24 V renvoyées par ce cycle
*0.1	out		BOOL (modifiable)	
Section des sorties : Les entrées CPU sont des sorties du module FM 352-5. Cette sortie dépend de la position. Toute combinaison de BOOL, Array of BOOL, BYTE, WORD, INT ou DINT, totalisant jusqu'à 14 octets, est autorisée. Vous pouvez affecter des noms aux sorties.				
18.0 (non modifiable)	out	CPU_In (non modifiable)	STRUCT	14 octets que vous définissez comme entrées renvoyées à la CPU.
+0.0	out	Bits (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	...Certains peuvent être booléens.
*0.1	out		BOOL (modifiable)	
+2.0	out	T2_CVasByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	...Certains peuvent être BYTE.
+3.0	out	C1_CVasByte (modifiable)	BYTE (modifiable)	
+4.0	out	T2_CV (modifiable)	INT (modifiable)	...Certains peuvent être INT.
+6.0	out	T1_CV (modifiable)	DINT (modifiable)	...Certains peuvent être DINT. (DINT doit commencer à +2, +6 ou +10)
+10.0	out	Enc_CV1 (modifiable)	DINT (modifiable)	Mais la longueur totale de la structure doit être de 14 octets.
=14.0 (non modifiable)	out		END_STRUCT	
	in_out			
Section statique : Cette définition dépend de la position. Les 8 premiers bits sont interprétés comme alarmes de processus (déclenchant l'OB40). Vous pouvez indiquer une liste BOOL ou un tableau "Array of BOOL" (mais pas les deux). Vous pouvez également affecter des noms aux éléments.				
32.0 (non modifiable)	stat	Intr (modifiable)	ARRAY [0..7] (modifiable)	Ressources pour les alarmes du module. Limite supérieure fixée. Ne pas modifier.
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition dépend de la position. Il s'agit des bits d'état du module. Ne pas modifier.				
34.0 (non modifiable)	stat	ST (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les bits d'état du module. Limite supérieure fixée. Ne pas modifier.
+0.0 (non modifiable)	stat	FIRSTSCAN (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Premier cycle après un passage de "Arrêt" à "Marche"
+0.1 (non modifiable)	stat	M3L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 3L manquante
+0.2 (non modifiable)	stat	ESSF (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Surcharge de l'alimentation de codeur
+0.3 (non modifiable)	stat	M2L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 2L manquante
+0.4 (non modifiable)	stat	M1L (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	Alimentation pour 1L manquante
+2.0 (non modifiable)	stat	OVERLOAD (non modifiable)	ARRAY [0..7] (non modifiable)	Sortie [x] en surcharge
*0.1 (non modifiable)	stat		BOOL (non modifiable)	
=4.0 (non modifiable)	stat		END_STRUCT	
Section statique : Cette définition dépend de la position. Le codeur est une structure qui a un nombre fixe d'éléments. Les noms ne peuvent pas changer, mais la taille de Cur_Val et Load_Val doit être définie à INT ou DINT selon la taille à laquelle le codeur est configuré.				
38.0 *	stat	Codeur *	STRUCT	Structure de codeur. Ne pas modifier.
+0.0 *	stat	Direction *	BOOL *	Etat : Sens 0 = incrémentation, 1 = décrémentation
+0.1 *	stat *	Home *	BOOL *	Etat : 1 = codeur en position initiale
+0.2 *	stat	Homed *	BOOL *	Etat : 1= réinitialisation survenue depuis la mise sous tension
+0.3 *	stat	Overflow *	BOOL *	Etat : 1= débordement (affiché pour 1 cycle)
+0.4 *	stat	Underflow *	BOOL *	Etat : 1= débordement bas (affiché pour 1 cycle)
+0.5 *	stat *	SSIFrame *	BOOL *	Etat : Erreur de trame de données SSI ou perte de courant
+0.6 *	stat	SSIDataReady *	BOOL *	Etat : 0 = le codeur SSI n'a pas encore transféré de données correctes, 1 = données disponibles
+0.7 *	stat	Open_Wire *	BOOL *	Etat : 1= fil ouvert sur le codeur
+1.0 *	stat	Hold *	BOOL *	Entrée de maintien logiciel pour codeur incrémental
+1.1 *	stat	Reset *	BOOL *	Entr. log. Réinitialisation codeur incrémental
+1.2 *	stat	Load *	BOOL *	Entrée de chargement logiciel pour codeur incrémental
+2.0 *	stat	Cur_Val *	DINT (modifiable)	Valeur en cours pour le codeur incrémental : DINT pour codeur 32 bits, INT pour codeur 16 bits

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
+6.0 *	stat	Load_Val *	DINT (modifiable)	Valeur de chargement du codeur : DINT ou INT
=10.0 *	stat		END_STRUCT	
* Si la structure de codeur est utilisée, elle ne peut pas être modifiée. Dans le cas contraire, elle peut être effacée.				
Section statique : Ces définitions ne sont pas liées à la position. Le module FM 352-5 reconnaît le FB multiinstance par le type ("CTU16", "TP32", etc.). Les FB proviennent de la bibliothèque FM 352-5. Vous pouvez leur affecter des noms. Les types des noms de broche FB (IN, OUT, etc.) doivent être définis. C'est nécessaire pour les connecteurs.				
48.0 (modifiable)	stat	UCtr1 modifiable)	"CTU16" (modifiable)	Le compteur incrémental 16 bits est une multiinstance du FB 121 de la bibliothèque FM 352-5.
60.0 (modifiable)	stat	DCtr1 (modifiable)	"CTD16" (modifiable)	Compteur décrémental 16 bits (FB122)
72.0 (modifiable)	stat	UDCtr1 (modifiable)	"CTUD16" (modifiable)	Compteur incrémental/décrémental 16 bits (FB123)
84.0 (modifiable)	stat	UDCtr2 (modifiable)	"CTUD32" (modifiable)	Compteur incrémental/décrémental 32 bits (FB120)
102.0 (modifiable)	stat	TmrP1 (modifiable)	"TP32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB113)
120.0 (modifiable)	stat	TmrOn1 (modifiable)	"TON32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB114)
138.0 (modifiable)	stat	TmrOf1 (modifiable)	"TOF32" (modifiable)	Temporisation 32 bits (FB115)
156.0 (modifiable)	stat	TmrP2 (modifiable)	"TP16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB116)
170.0 (modifiable)	stat	TmrOn2 (modifiable)	"TON16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB117)
184.0 (modifiable)	stat	TmrOf2 (modifiable)	"TOF16" (modifiable)	Temporisation 16 bits (FB118)
198.0 (modifiable)	stat	SReg1 (modifiable)	"SHIFT" (modifiable)	Registres à décalage (FB124 à FB127)
718.0 (modifiable)	stat	SReg2 (modifiable)	"SHIFT2" (modifiable)	
1238.0 (modifiable)	stat	BiS (modifiable)	"BiScale" (modifiable)	Démultiplicateur de fréquence binaire 2:1 (FB112)
1244.0 (modifiable)	stat	Clk50 (modifiable)	"CP_Gen" (modifiable)	Générateur d'impulsions d'horloge (FB119)

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas „FF„. Vous pouvez utiliser toute combinaison de BOOL ou "Array of BOOL".				
1254.0 (modifiable)	stat	FF (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour bascules R/S et S/R. Chaque élément doit être de type BOOL ou être un tableau de booléens (Array of BOOL).
+0.0 (modifiable)	stat	FirstFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nombre d'éléments peut être augmenté si nécessaire.
+0.1 (modifiable)	stat	SecondFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nom des éléments peut être défini librement.
+0.2 (modifiable)	stat	ThirdFF (modifiable)	BOOL (modifiable)	
+2.0 (modifiable)	stat	MoreFFs (modifiable)	ARRAY [0..15] (modifiable)	
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
=4.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas "Edge". Vous pouvez choisir une combinaison quelconque de BOOL et ARRAY de type BOOL.				
1258.0 (modifiable)	stat	Edge (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les détections de front. Chaque élément doit être de type BOOL ou être un tableau de booléens (Array of BOOL).
+0.0 (modifiable)	stat	FirstEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nombre d'éléments peut être augmenté si nécessaire.
+0.1 (modifiable)	stat	SecondEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	Le nom des éléments peut être défini librement.
+0.2 (modifiable)	stat	ThirdEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	
+2.0 (modifiable)	stat	Edge4to10 (modifiable)	ARRAY [4..10] (modifiable)	
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
+4.0 (modifiable)	stat	LastEdge (modifiable)	BOOL (modifiable)	
=6.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	

Adresse	Déclaration	Désignation	Type	Commentaire
Section statique : Cette définition n'est pas liée à la position. Vous pouvez modifier les noms à l'intérieur de la structure, mais pas "Conn". Vous pouvez utiliser toute combinaison de BOOL, INT, DINT ou Array of BOOL, INT ou DINT.				
1264.0 (modifiable)	stat	Conn (non modifiable)	STRUCT	Ressources pour les connecteurs
+0.0 (modifiable)	stat	XCon (modifiable)	BOOL (modifiable)	Les éléments peuvent être de type BOOL.
+2.0 (modifiable)	stat	arrXCon (modifiable)	ARRAY [0..31] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de BOOL (Array of BOOL).
*0.1	stat		BOOL (modifiable)	
+6.0 (modifiable)	stat	ICon (modifiable)	INT (modifiable)	Les éléments peuvent être de type INT.
+8.0 (modifiable)	stat	arrICon (modifiable)	ARRAY [0..3] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de INT (Array of INT).
*2.0	stat		INT (modifiable)	
+16.0 (modifiable)	stat	DICon (modifiable)	DINT (modifiable)	Les éléments peuvent être de type DINT.
+20.0 (modifiable)	stat	arrDICon (modifiable)	ARRAY [0..3] (modifiable)	Les éléments peuvent être un tableau de DINT (Array of DINT).
*4.0	stat		DINT (modifiable)	
=36.0 (modifiable)	stat		END_STRUCT	
Section temporaire : Cette définition dépend de la position. Le nom ne peut pas être modifié.				
0.0 (non modifiable)	temp	Dummy (non modifiable)	BOOL (non modifiable)	A utiliser lorsque STEP 7 requiert une bobine de sortie pour exécuter l'opération mais que votre programme n'en a pas besoin.

A.7 Opérations CONT pour le module FM 352-5

Opérations CONT provenant des éléments de programme STEP 7

Le tableau ci-dessous contient les opérations CONT valables pour le module FM 352-5. Les opérations en italiques sont des blocs fonctionnels disponibles dans la bibliothèque FM 352-5 une fois le logiciel de configuration FM 352-5 installé. Ces FB se trouvent dans le catalogue Eléments de programme STEP 7, dans le conteneur "Bibliothèques".

Tableau A- 4 Opérations valables pour le module FM 352-5

Opération	Conteneur	Description
--| |--	Opér. sur bits	Contact NO
--|/|--	Opér. sur bits	Contact NF
--|NOT|--	Opér. sur bits	Inverser trajet du courant
--( )	Opér. sur bits	Bobine
--(#)--	Opér. sur bits	Connecteur sortie intermédiaire
RS	Opér. sur bits	Bascule Mise à 0/Mise à 1
SR	Opér. sur bits	Bascule Mise à 1/Mise à 0
--(N)--	Opér. sur bits	Détecter front descendant du RLG
--(P)--	Opér. sur bits	Détecter front montant du RLG
NEG	Opér. sur bits	Détecter front descendant
POS	Opér. sur bits	Détecter front montant
CMP	Comparateur	Opérations de comparaison pour valeurs entières et entières doubles uniquement. Les valeurs réelles ne sont pas prises en charge.
I_DI	Convertisseur	Convertir entier de 16 bits en entier de 32 bits
MOVE	MOVE	Affecter une valeur
INV_I	Convertisseur	Complément à 1 d'entier de 16 bits
INV_DI	Convertisseur	Complément à 1 d'entier de 32 bits
WAND_W	Opér. sur mots	ET mot
WOR_W	Opér. sur mots	OU mot
WXOR_W	Opér. sur mots	OU exclusif mot
WAND_DW	Opér. sur mots	ET double mot
WOR_DW	Opér. sur mots	OU double mot
WXOR_DW	Opér. sur mots	OU exclusif double mot
SHR_I	Décalage/rotation	Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits
SHR_DI	Décalage/rotation	Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits
SHL_W	Décalage/rotation	Décalage vers la gauche d'un mot
SHR_W	Décalage/rotation	Décalage vers la droite d'un mot
SHL_DW	Décalage/rotation	Décalage vers la gauche d'un double mot
SHR_DW	Décalage/rotation	Décalage vers la droite d'un double mot
ROL_DW	Décalage/rotation	Rotation vers la gauche d'un double mot
ROR_DW	Décalage/rotation	Rotation vers la droite d'un double mot

Opération	Conteneur	Description
BiScale	Bibliothèque FM 352-5	Démultiplicateur de fréquence binaire
TP32	Bibliothèque FM 352-5	Impulsion de 32 bits
TON32	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la montée, 32 bits
TOF32	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 32 bits
TP16	Bibliothèque FM 352-5	Impulsion de 16 bits
TON16	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la montée, 16 bits
TOF16	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 16 bits
CP_Gen	Bibliothèque FM 352-5	Générateur d'impulsions d'horloge
CTUD32	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental/décrémental 32 bits
CTU16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental 16 bits
CTD16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur décrémental 16 bits
CTUD16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental/décrémental 16 bits
SHIFT	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 1 bit ; longueur maximale = 4096
SHIFT2	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 2 bits ; longueur maximale = 2048
SHIFT4	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 4 bits ; longueur maximale = 1024
SHIFT8	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 8 bits ; longueur maximale = 512
SHIFT16	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage entier de 16 bits ; longueur maximale = 256
SHIFT32	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage entier de 32 bits ; longueur maximale = 256
FMABS32	Bibliothèque FM 352-5	Valeur absolue, 32 bits
FMABS16	Bibliothèque FM 352-5	Valeur absolue, 16 bits
DatSel32	Bibliothèque FM 352-5	Sélecteur de données, 32 bits
DatSet16	Bibliothèque FM 352-5	Sélecteur de données, 16 bits
FMAdd32	Bibliothèque FM 352-5	Additionner, 32 bits
FMAdd16	Bibliothèque FM 352-5	Additionner, 16 bits
FMSub32	Bibliothèque FM 352-5	Soustraire, 32 bits
FMSub16	Bibliothèque FM 352-5	Soustraire, 16 bits
FMMul32	Bibliothèque FM 352-5	Multiplier, 32 bits
FMMul16	Bibliothèque FM 352-5	Multiplier, 16 bits
FMDiv32	Bibliothèque FM 352-5	Diviser, 32 bits
FMDiv16	Bibliothèque FM 352-5	Diviser, 16 bits
ENCODE	Bibliothèque FM 352-5	Localiser le bit de poids le plus fort mis à 1 dans un double mot
BITSUM	Bibliothèque FM 352-5	Compter les bits à 1 dans un double mot
BitPack_W	Bibliothèque FM 352-5	Rassembler 16 bits individuels dans un mot
BitPack_DW	Bibliothèque FM 352-5	Rassembler 32 bits individuels dans un double mot
BitCast_W	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un mot dans 16 bits individuels
BitCast_DW	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un double mot dans 32 bits individuels
BitPick_W	Bibliothèque FM 352-5	Extraire un bit d'un mot

Opération	Conteneur	Description
BitPick_DW	Bibliothèque FM 352-5	Extraire un bit d'un double mot
BitInsert16	Bibliothèque FM 352-5	Insérer un bit dans un entier de 16 bits
BitInsert32	Bibliothèque FM 352-5	Insérer un bit dans un entier de 32 bits
BitShift_W	Bibliothèque FM 352-5	Registres à décalage binaire, longueur : 16 bits
BitShift_DW	Bibliothèque FM 352-5	Registres à décalage binaire, longueur : 32 bits
WordPack	Bibliothèque FM 352-5	Concaténer deux mots en un double mot
WordCast	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un double mot sur deux mots
PERIOD16	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de période, 16 bits
PERIOD32	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de période, 32 bits
FREQ16	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de fréquence, 16 bits
FREQ32	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de fréquence, 32 bits
FIFO16	Bibliothèque FM 352-5	Premier entré, premier sorti, 16 bits
FIFO32	Bibliothèque FM 352-5	Premier entré, premier sorti, 32 bits
LIFO16	Bibliothèque FM 352-5	Dernier entré, premier sorti, 16 bits
LIFO32	Bibliothèque FM 352-5	Dernier entré, premier sorti, 32 bits

Opérations LOG provenant des éléments de programme STEP 7

Le tableau ci-dessous contient les opérations LOG valables pour le module FM 352-5. Les opérations en italiques sont des blocs fonctionnels disponibles dans la bibliothèque FM 352-5 une fois le logiciel de configuration FM 352-5 installé. Ces FB se trouvent dans le catalogue Eléments de programme STEP 7, dans le conteneur "Bibliothèques".

Tableau A- 5 Opérations LOG pour le module FM 352-5

Opération	Conteneur	Description
>= 1	Opér. sur bits	Porte OU
&	Opér. sur bits	Porte ET
XOR	Opér. sur bits	OU exclusif
--|	Opér. sur bits	Entrée TOR
-o|	Opér. sur bits	Négation
--(=)	Opér. sur bits	Affectation
--(#)--	Opér. sur bits	Connecteur sortie intermédiaire
RS	Opér. sur bits	Bascule Mise à 0/Mise à 1
SR	Opér. sur bits	Bascule Mise à 1/Mise à 0
--(N)--	Opér. sur bits	Détecter front descendant du RLG
--(P)--	Opér. sur bits	Détecter front montant du RLG
NEG	Opér. sur bits	Détecter front descendant
POS	Opér. sur bits	Détecter front montant
CMP	Comparateur	Opérations de comparaison pour valeurs entières et entières doubles uniquement. Les valeurs réelles ne sont pas prises en charge.
I_DI	Convertisseur	Convertir entier de 16 bits en entier de 32 bits
MOVE	MOVE	Affecter une valeur
INV_I	Convertisseur	Complément à 1 d'entier de 16 bits
INV_DI	Convertisseur	Complément à 1 d'entier de 32 bits
WAND_W	Opérations logiques sur mots	ET mot
WOR_W	Opérations logiques sur mots	OU mot
WXOR_W	Opérations logiques sur mots	OU exclusif mot
WAND_DW	Opérations logiques sur mots	ET double mot
WOR_DW	Opérations logiques sur mots	OU double mot
WXOR_DW	Opérations logiques sur mots	OU exclusif double mot
SHR_I	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la droite d'un entier de 16 bits
SHR_DI	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la droite d'un entier de 32 bits
SHL_W	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la gauche d'un mot

Opération	Conteneur	Description
SHR_W	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la droite d'un mot
SHL_DW	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la gauche d'un double mot
SHR_DW	Opérations de décalage et de rotation	Décalage vers la droite d'un double mot
ROL_DW	Opérations de décalage et de rotation	Rotation vers la gauche d'un double mot
ROR_DW	Opérations de décalage et de rotation	Rotation vers la droite d'un double mot
BiScale	Bibliothèque FM 352-5	Démultiplicateur de fréquence binaire
TP32	Bibliothèque FM 352-5	Impulsion de 32 bits
TON32	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la montée, 32 bits
TOF32	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 32 bits
TP16	Bibliothèque FM 352-5	Impulsion de 16 bits
TON16	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la montée, 16 bits
TOF16	Bibliothèque FM 352-5	Temporisation sous forme de retard à la retombée, 16 bits
CP_Gen	Bibliothèque FM 352-5	Générateur d'impulsions d'horloge
CTUD32	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental/décrémental 32 bits
CTU16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental 16 bits
CTD16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur décrémental 16 bits
CTUD16	Bibliothèque FM 352-5	Compteur incrémental/décrémental 16 bits
SHIFT	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 1 bit ; longueur maximale = 4096
SHIFT2	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 2 bits ; longueur maximale = 2048
SHIFT4	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 4 bits ; longueur maximale = 1024
SHIFT8	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage binaire, 8 bits ; longueur maximale = 512
SHIFT16	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage entier de 16 bits ; longueur maximale = 256
SHIFT32	Bibliothèque FM 352-5	Registre à décalage entier de 32 bits ; longueur maximale = 256
FMABS32	Bibliothèque FM 352-5	Valeur absolue, 32 bits
FMABS16	Bibliothèque FM 352-5	Valeur absolue, 16 bits
DatSel32	Bibliothèque FM 352-5	Sélecteur de données, 32 bits
DatSet16	Bibliothèque FM 352-5	Sélecteur de données, 16 bits
FMAdd32	Bibliothèque FM 352-5	Additionner, 32 bits
FMAdd16	Bibliothèque FM 352-5	Additionner, 16 bits
FMSub32	Bibliothèque FM 352-5	Soustraire, 32 bits
FMSub16	Bibliothèque FM 352-5	Soustraire, 16 bits

Opération	Conteneur	Description
FMMul32	Bibliothèque FM 352-5	Multiplier, 32 bits
FMMul16	Bibliothèque FM 352-5	Multiplier, 16 bits
FMDiv32	Bibliothèque FM 352-5	Diviser, 32 bits
FMDiv16	Bibliothèque FM 352-5	Diviser, 16 bits
ENCODE	Bibliothèque FM 352-5	Localiser le bit de poids le plus fort mis à 1 dans un double mot
BITSUM	Bibliothèque FM 352-5	Compter les bits à 1 dans un double mot
BitPack_W	Bibliothèque FM 352-5	Rassembler 16 bits individuels dans un mot
BitPack_DW	Bibliothèque FM 352-5	Rassembler 32 bits individuels dans un double mot
BitCast_W	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un mot dans 16 bits individuels
BitCast_DW	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un double mot dans 32 bits individuels
BitPick_W	Bibliothèque FM 352-5	Extraire un bit d'un mot
BitPick_DW	Bibliothèque FM 352-5	Extraire un bit d'un double mot
BitInsert16	Bibliothèque FM 352-5	Insérer un bit dans un entier de 16 bits
BitInsert32	Bibliothèque FM 352-5	Insérer un bit dans un entier de 32 bits
BitShift_W	Bibliothèque FM 352-5	Registres à décalage binaire, longueur : 16 bits
BitShift_DW	Bibliothèque FM 352-5	Registres à décalage binaire, longueur : 32 bits
WordPack	Bibliothèque FM 352-5	Concaténer deux mots en un double mot
WordCast	Bibliothèque FM 352-5	Répartir un double mot sur deux mots
PERIOD16	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de période, 16 bits
PERIOD32	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de période, 32 bits
FREQ16	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de fréquence, 16 bits
FREQ32	Bibliothèque FM 352-5	Mesure de fréquence, 32 bits
FIFO16	Bibliothèque FM 352-5	Premier entré, premier sorti, 16 bits
FIFO32	Bibliothèque FM 352-5	Premier entré, premier sorti, 32 bits
LIFO16	Bibliothèque FM 352-5	Dernier entré, premier sorti, 16 bits
LIFO32	Bibliothèque FM 352-5	Dernier entré, premier sorti, 32 bits

Circuit de protection externe pour processeur booléen rapide FM 352-5

B

Le module SIMATIC S7 FM 352-5 existe en deux versions :

- Le FM 352-5AH1x-0AE0 dispose de sorties à commutation P
- Le FM 352-5AH0x-0AE0 dispose de sorties à commutation M

Les informations indiquées dans les Instructions de service SIMATIC S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : Installation et configuration (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/13008499), annexe "Protection contre la foudre et les surtensions", s'appliquent aux deux modules. Un circuit spécifique est cependant nécessaire pour les sorties.

Pour que les modules puissent être chargés en tension de choc conformément à la norme CEI61000-4-5, un circuit de protection externe est requis.

Références de commande

Les composants nécessaires pour le circuit de l'alimentation 24 V et des sorties 24 V sont indiqués dans les sources suivantes :

- **Coupe-circuit de surtension BLITZDUCTOR VT**

  BTV AD 24

  N° de réf. 918402

  DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG.

  Boîte postale 16 40

  D-92306 Neumarkt

- **Transil Diode**

  P6KE36A 600W

  (p. ex. STMicroelectronics, ON Semiconductor, Motorola)

Câblage

Les schémas de raccordement suivants indiquent comment raccorder les composants selon les indications.

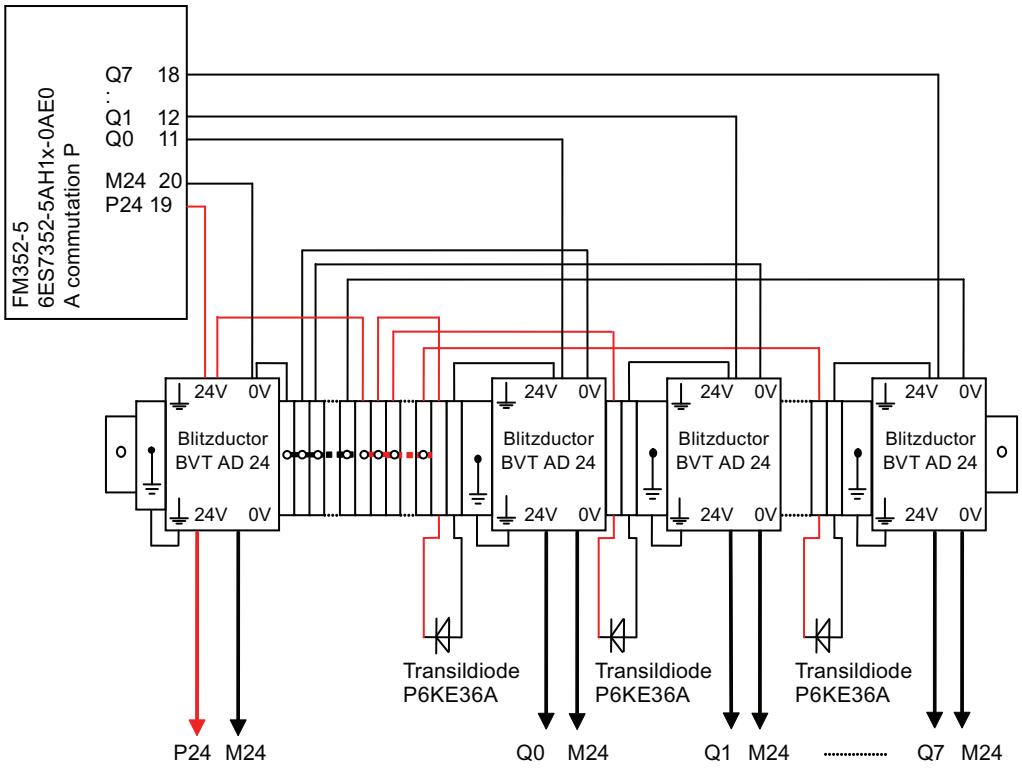


Figure B-1 Schéma de raccordement pour le FM 352-5AH1x-0AE0 (sorties à commutation P)

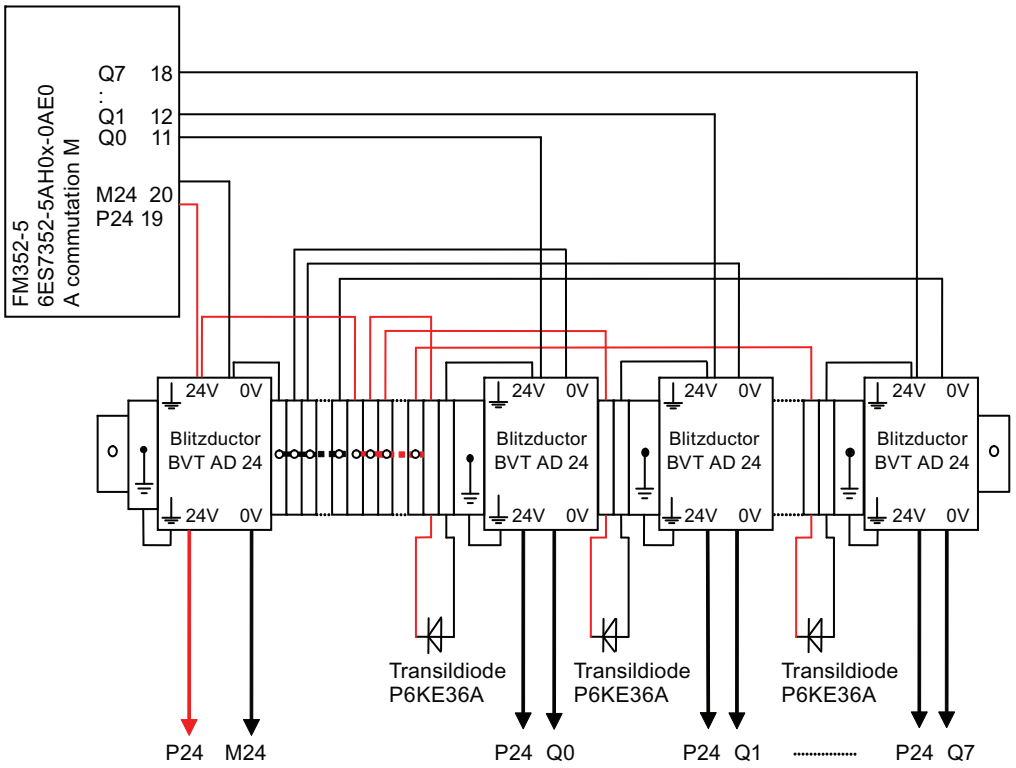


Figure B-2 Schéma de raccordement pour le FM 352-5AH0x-0AE0 (sorties à commutation M)

Listes des pièces

C

Pièces fournies avec le module FM 352-5

Les pièces suivantes sont fournies avec le module FM 352-5 :

Tableau C- 1 Pièces pour le module FM 352-5

Rep.	Description	Numéro de référence
Bus d'extension de connecteur de bus P	Pour connecter le module FM sur le profilé S7 au module adjacent	6ES7390-0AA00-0AA0
Connecteur 2 broches	Pour l'alimentation de module 24 V	—
Etiquette pour connecteur 40 broches	Pour identifier les signaux d'entrée et de sortie	6ES7392-2XX10-0AA0
Volet, connecteur terminal E/S	Pour couvrir les connexions de fil	—
Volet, connecteur d'alimentation 24 V	Pour couvrir le connecteur d'alimentation externe	—

Accessoires pour le module FM 352-5

Les accessoires suivants sont nécessaires pour faire fonctionner le module FM 352-5 :

Tableau C- 2 Accessoires pour le module FM 352-5

Rep.	Description	Numéro de référence
Connecteur frontal à 40 points	Pour les signaux d'entrée et de sortie à destination du module	Bornes à vis : 6ES7392-1AM00-0AA0 Bornes à ressort : 6ES7392-1BM01-0AA0
Microcarte mémoire SIMATIC [1)]	Pour le stockage rémanent du programme et des données de configuration ; nécessaire au module pour l'exécution du programme	Il est possible d'utiliser des microcartes mémoire SIMATIC 128 Ko, 512 Ko et 2 Mo. Les numéros de référence indiqués sont valables pour l'édition de janvier 2011. 128 Ko : 6ES7953-8LG20-0AA0 512 Ko : 6ES7953-8LJ20-0AA0 2 Mo : 6ES7953-8LL20-0AA0
[1)] Pour les modules FM 352-5 livrés avant l'année 2008, certaines restrictions doivent être prises en compte en cas d'utilisation avec des microcartes mémoire SIMATIC actuelles. Des informations complémentaires sont disponibles sur Internet à la rubrique Siemens - Industry Automation and Drive Technologies - Service&Support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/25393901).		

Le tableau ci-dessous énumère certaines des pièces recommandées pouvant être utilisées avec le module FM 352-5. Les lettres "XXXX" à la fin du numéro de pièce indiquent que le catalogue propose plusieurs versions différentes de cette pièce, qui sont désignées par des numéros de pièces différents.

Tableau C- 3 Pièces recommandées pour le module FM 352-5

Rep.	Description	Numéro de référence
Codeur SSI	RS-422, TTL	6FX2001-5XXXX
Codeur asymétrique	RS-422, TTL	6FX2001-2XXXX
Codeur asymétrique	Incrémental optique avec niveau HTL	6FX2001-4XXXX
Connecteur codeur	Permet la connexion au codeur : connecteur 12 fils, par lot de 1	6FX2003-0SU12 Des informations complémentaires sont disponibles à la rubrique Siemens - Industry Automation and Drive Technologies - Service&Support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/22103021).
Câbles	Convenant à tous les codeurs : 12 fils, 200 mètres (d'autres longueurs sont disponibles ; les autres références figurent dans le catalogue)	6FX8008-1BD21-3AA0
Elément de contact de blindage	Crochet de fixation à deux boulons pour fixer les bornes de blindage au profilé support	6ES7390-5AA00-0AA0
Elément terminal	Pour un câble ayant un diamètre de blindage compris entre 3 et 8 mm	6ES7390-5BA00-0AA0
Elément terminal	Pour un câble ayant un diamètre de blindage compris entre 4 et 13mm	6ES7390-5CA00-0AA0